E 17413

30

496

1
ianuarie
1962

REVISTA
CĂILOR
FERATE

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL X Nr. 1 IANUARIE 1962

Sumarul

pag.

TOATE CONDIŢIILE ÎNDEPLINIRII PLANULUI PE 1962 1

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Dezvoltarea căilor ferate electrice, de ing. N. CONDACSE . . 3
Contribuţii la îmbunătăţirea actualului îndrumător de rute, de ing. IOSIF SĂNDULESCU şi ing. IOAN ANDREI 7
Consolidarea termică a loessului, de ing. N. DRIŞCU 10
Prelucrarea prin copiere electrică la maşinile-unelte, de ing ION CORODEANU 16
Instalaţie pentru încărcarea automată a cărbunilor în vagoane 24
Electricitate direct din căldură 24

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Mecanizarea identificării coletelor în magaziile de mărfuri cu ajutorul legăturilor prin radio 25
Metode de deservire a locomotivelor 27
Clădiri de călători 34
Pirometru pneumatic 36
Vagoane de călători cu bufet 37
Din practica întreţinerii şi reparării căii fără joante 40
Construcţii de vagoane uşoare 42
Sudarea şinelor prin aluminotermie 43
Centrală telegrafică automată 44
Detectarea înălţimilor negabaritice cu ajutorul celulei fotoelectrice 45
Aerisirea tunelelor de cale ferată în timpul lucrărilor de construcţie 46
Energie electrică pentru vagoane 48

NOTE-INFORMAŢII-RECENZII

Noutăţi în domeniul iluminatului 49
Vehicule aeroglisoare 50
Aparat pentru măsurarea consumului de benzină la motoare 51
Conducte montate prin perforarea pămîntului 51
Unsoare termorezistentă pentru înşurubări 51
Tehnica nouă în lume 52

ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ 53

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor,
Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. — Redactor şef : Ing. DEM. URMĂ

E 1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

Toate condițiile îndeplinirii planului pe 1962!

Un nou an — al treilea al planului șesenal — a început pentru poporul nostru.

La căile ferate, ca și în toate celelalte sectoare ale economiei naționale, vechiul an s-a încheiat cu importante succese. In tot cursul trimestrului IV.1961, zeci de unități feroviare, stații, depouri, secții de întreținere și C.T., revizii de vagoane, ateliere de zonă, regulatoare de mișcare au raportat îndeplinirea înainte de termen a planului de transport.

Oglindind dezvoltarea producției industriale și agricole, activitatea tot mai susținută în construcții, intensificarea desfacerii produselor prin comerțul socialist, volumul de transport în 1961 a crescut considerabil. Astfel, în comparație cu perioada corespunzătoare din 1960, în primele zece luni ale anului trecut s-au transportat cu aproape 11 la sută mai multe mărfuri pe căile ferate.

Cerințelor sporite de transport le-au corespuns indicii mai înalți de utilizare a mijloacelor de transport. Numai prin creșterea tonajului brut pe tren de pildă, s-a realizat în 1961 o economie de 2 086 433 tren-kilometri și un important număr de locomotive din parc.

Realizarea cu succes, înainte de termen, a planului de transport pe 1961 a creat condiții prielnice îndeplinirii cerințelor sporite de transport prevăzute pentru acest an.

Aceste sarcini sporite de transport sînt o urmare firească a dezvoltării impetuoase a economiei naționale pe drumul desăvîrșirii construcției socialiste în țara noastră. Cunoașterea lor cu șase luni înainte a asigurat o studiere minuțioasă a mijloacelor de realizare, o mobilizare puternică a lucrătorilor feroviari în vederea creerii celor mai corespunzătoare condiții pentru îndeplinirea și depășirea indicilor de plan.

In toate unitățile de pe rețea, începînd cu mult înainte de sfîrșitul anului trecut, au fost dezbătute cu însuflețire și spirit de răspundere sarcinile mobilizatoare ale planului pe anul 1962. O atenție deosebită, în aceste consfătuiri, a fost acordată descoperirii și punerii în valoare a rezervelor interne în vederea creșterii capacității de transport și îndeplinirii ritmice, la un preț de cost cît mai scăzut și în cele mai bune condiții de regularitate și siguranță a cerințelor de transport pe căile ferate.

După cum se știe, pe ansamblul ministerului nostru volumul de transport exprimat în tone-kilometri va fi în 1962 cu 11,7 la sută mai mare decît realizările din 1961. In sectorul feroviar, rulajul vagonului marfă va trebui să fie îmbunătățit cu 2,1 la sută față de 1961, viteza comercială a trenurilor de marfă va trebui să crească cu 1,7 la sută iar încărcătura statică cu 2,1 la sută.

O condiție esențială pentru realizarea acestor sarcini sporite o constituie creșterea productivității muncii, indicator de bază a cărui îndeplinire nu depinde numai de înzestrarea tehnică cu mijloace de transport, utilaje și instalații moderne ci, în foarte mare măsură, de justa și raționala utilizare a acestor mijloace.

Analizînd în spirit critic și autocritic activitatea anului trecut, dezbaterile în jurul cifrelor de plan pe 1962 au scos în evidență necesitatea de a se insista asupra indicatorilor care nu au fost realizați la înălțimea posibilităților existente cum este de pildă rulajul vagonului de marfă.

Acest important indicator de plan, care ilustrează calitatea activității feroviare, deși a fost îmbunătățit în 1961, în comparație cu 1960, cu 4,5 la sută, totuși durata încă mare a staționării vagoanelor la operațiile de încărcare-descărcare (circa o treime din timpul rulajului) arată că el poate și trebuie considerabil îmbunătățit.

Pentru continua reducere a staționărilor la încărcare-descărcare mijloace din cele mai eficace sînt asigurarea unei mai strînse colaborări cu întreprinderile beneficiare, sporirea procentului de operații duble, îmbunătățirea urmăririi mijloacelor de transport puse la încărcare și în general a proceselor tehnologice.

Un alt indicator asupra căruia va trebui insistat în 1962 este sarcina statică. Deși anul trecut încărcătura statică a vagonului a crescut (indicele realizat reprezintă un spor al capacității de încărcare de 328 vagoane-zi pe rețea), totuși faptul că au existat unele norme de încărcare, necorespunzătoare, că preocuparea pentru încărcarea vagoanelor la capacitate n-a fost totdeauna la înălțime a făcut ca realizarea acestui indicator să fie și ea sub posibilitățile existente.

Unul din principalele mijloace de sporire a sarcinii statice îl constituie dirijarea vagonului potrivit caracteristicilor mărfurilor ce urmează a fi încărcate. In această privință, un rol important revine operatorilor RVS care trebuie să aleagă cu atenție vagoanele, să urmărească îndeaproape circulația lor, luînd măsuri chiar de la organizarea operațiilor duble (descărcări-încărcări) ca vagoanele să fie folosite potrivit felului mărfii și în același timp la maximum de capacitate.

Trebuie ca în noul an — 1962 — să fie complet lichidate deficiențele în dirijarea vagoanelor, deficiențe din cauza cărora în 1961 cursa goală a vagoanelor de marfă s-a menținut la un procent destul de ridicat. Sînt regretabile și trebuie evitate prin toate mijloacele rămînerile în urmă în privința încărcării vagoanelor, cum au fost cele constatate pe raza direcției regionale București din vina unor stații ca

Fierbinţi, Cotroceni, Giurgiu-Nord etc., care nu au dat la încărcare vagoane corespunzătoare mărfurilor ce trebuiau transportate.

Printre alte deficienţe existente în 1961 asupra cărora participanţii la consfătuirile de producţie ţinute în unităţi şi-au spus cuvîntul şi care trebuie să fie grabnic lichidate sînt cele în legătură cu repararea şi întreţinerea locomotivelor şi vagoanelor. Defectările în parcurs ale unor locomotive, produse de încălziri sau topiri de cuzineţi, defecte la pompe de aer etc. sau defectarea unor vagoane din cauza nerespectării prescripţiilor tehnice la încărcare şi descărcare, a ungerii şi reviziilor superficiale, dovedesc că această muncă nu este întotdeauna de calitate. Realizarea reparaţiilor şi a întreţinerii locomotivelor şi vagoanelor la un înalt nivel calitativ, trebuie să stea în centrul atenţiei personalului respectiv în noul an.

Grija ceferiştilor pentru buna gospodărire a căilor ferate, dragostea cu care ei au întîmpinat sarcinile noi de transport mult sporite, hotărîrea lor de a da viaţă cifrelor de plan pe 1962 s-au concretizat în numeroasele propuneri de măsuri tehnico-organizatorice făcute în consfătuirile care au dezbătut sarcinile pe 1962.

Bazîndu-se pe experienţa îndeplinirii planului pe 1961, măsurile tehnico-organizatorice propuse urmăresc să pună în valoare noi rezerve interne de creştere a capacităţii de transport, de reducere continuă a preţului de cost şi îmbunătăţirea calităţii transportului pe căile ferate. Astfel, au fost hotărîte măsuri în legătură cu ridicarea nivelului activităţii de programare, compunere şi circulaţie a trenurilor, pentru colaborarea mai strînsă cu întreprinderile beneficiare, mecanizarea unor operaţii de încărcare-descărcare, scurtarea duratei transporturilor de coletărie, organizarea mai bună a lucrului în staţii, depouri, secţii de întreţinere, revizii de vagoane etc.

Realizarea sarcinilor sporite ce revin ceferiştilor în cursul acestui an sînt strîns legate de extinderea experienţei înaintate acumulate de unităţile fruntaşe de pe reţea. Organizarea unor schimburi de experienţă, mobilizarea muncitorilor, tehnicienilor şi inginerilor din unităţile feroviare în aplicarea celor mai eficiente metode de îndeplinire a planului de transport în condiţii optime de regularitate şi siguranţă a circulaţiei şi la un preţ de cost cît mai scăzut constituie premizele sigure ale viitoarelor succese.

Astfel, bogata şi valoroasa experienţă a unor unităţi fruntaşe cum sînt: staţiile Coşlariu, Palas, Simeria-triaj, depourile Caransebeş, Cluj, Dej-triaj, revizia de vagoane Bucureşti-Griviţa trebuie larg popularizată. Tot atît de răspîndite e necesar să fie şi unele iniţiative izvorîte din masă ca: ,,Un vagon-două în plus la fiecare tren'', ,,10 tone economie lunară de combustibil la fiecare locomotivă'', ,,O zi pe lună reparaţii cu materiale economisite'', ,,Intrecerea pentru realizarea liniei cu zero puncte''.

Extinderea pe scară tot mai largă a iniţiativelor creatoare şi a metodelor avansate de muncă, obţinerea unor indici din ce în ce mai înalţi de utilizare a mijloacelor de transport, de creştere a producţiei şi productivităţii muncii şi reducere a preţului de cost depinde de buna organizare a consfătuirilor de producţie în cursul noului an, de înfăptuirea de către conducerile tehnico-administrative a propunerilor făcute de oamenii muncii.

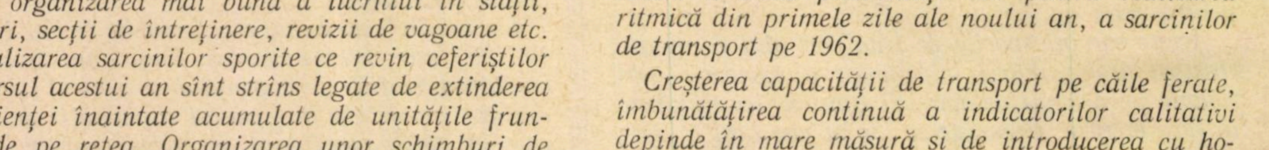
Sarcinile planului de transport pe 1962, pe lîngă preocuparea pentru buna utilizare a materialului rulant se referă şi la grija deosebită ce trebuie avută pentru ca aceste transporturi să se efectueze în cele mai bune condiţii de regularitate şi siguranţă a circulaţiei. Aceasta impune continua întărire a disciplinii în muncă, întărirea simţului de răspundere, educarea oamenilor în spiritul grijii deosebite pentru bunurile încredinţate lor pentru transport.

O dată cu punerea în aplicare a măsurilor tehnico-organizatorice, în vederea realizării planului de transport pe 1962 trebuie înfăptuite şi noi măsuri în legătură cu ridicarea calificării profesionale a lucrătorilor din unităţile de cale ferată, asigurarea celor mai bune condiţii de muncă şi în primul rînd a unor condiţii perfecte de protecţie şi securitate a muncii.

Consfătuirile de producţie în care ceferiştii au dezbătut sarcinile de plan pe 1962 au scos în evidenţă faptul că încă de la sfîrşitul anului trecut au existat premizele pentru realizarea unei serii de indicatori la nivelul prevăzut pentru 1962. Aceasta a creat posibilităţi noi pentru realizarea ritmică din primele zile ale noului an, a sarcinilor de transport pe 1962.

Creşterea capacităţii de transport pe căile ferate, îmbunătăţirea continuă a indicatorilor calitativi depinde în mare măsură şi de introducerea cu hotărîre a noilor cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii mondiale de specialitate în unităţile transportului nostru feroviar. Extinderea activităţii de documentare şi răspîndirea materialului tehnic-documentar la toate locurile de muncă, în primul rînd prin îmbunătăţirea activităţii bibliotecilor tehnice din unităţi, constituie un mijloc important în lupta pentru ridicarea permanentă a nivelului tehnic al producţiei căilor noastre ferate.

Păşind în noul an — 1962 *— avem toate posibilităţile să obţinem noi şi importante succese în realizarea unui transport la nivelul dezvoltării impetuoase a întregii noastre economii naţionale. Trebuie numai să ştim să le folosim !*



PROBLEME

STUDII — REALIZĂRI

Dezvoltarea căilor ferate electrice

Ing. N. CONDACSE

ÎNCEPUTUL secolului nostru este considerat ca perioada cînd s-a introdus tracţiunea electrică pe căile ferate. De atunci ea s-a dezvoltat în mod continuu pe toate continentele, bineînţeles în mod inegal, datorită condiţiilor economice şi politice diferite.

In ultimii 15...20 ani se observă un ritm accentuat şi susţinut în ceea ce priveşte creşterea reţelei de căi ferate electrice pe glob; în această perioadă lungimea căilor ferate electrice se apreciază că aproape s-a dublat faţă de existentul pînă la această dată.

Explicaţia este însăşi faptul că în condiţiile actuale de dezvoltare continuă a sistemelor electroenergetice, tracţiunea electrică feroviară apare, în anumite condiţii de profil al liniilor şi de trafic, mult mai rentabilă decît celelalte sisteme de tracţiune (abur sau diesel), în afară de faptul că reprezintă un sistem de tracţiune modern, tehnic avansat şi de siguranţă sporită a circulaţiei.

In literatura tehnică sovietică de specialitate (Jeleznodorojnîitransport nr. 12/1960) au fost publicate statistici recente privind dezvoltarea căilor ferate electrice pe glob, în diverse ţări, răspîndirea sistemelor de electrificare, situaţii ale parcului de locomotive electrice etc., care permit să se tragă unele concluzii extrem de interesante.

In cele de mai jos sînt prezentate cîteva situaţii statistice din cele mai recente privind dezvoltarea căilor ferate electrice.

Din examinarea tabelei 1 se observă că în privinţa căilor ferate electrice, atît ca lungime (km), cît şi % faţă de lungimea totală a reţelei feroviare mondiale, Europa se detaşează.

Situaţia căilor ferate electrice în diverse ţări, a ritmului de electrificare, a traficului efectuat şi a consumului de energie pentru tracţiunea electrică, sînt prezentate în tabela 2.

Pe marginea datelor cuprinse în tabela 2 se pot desprinde următoarele idei mai importante:

— O grupă de ţări ca U.R.S.S., Austria, Olanda, Italia, Norvegia, R.F.G., Franţa, Elveţia, Suedia, Maroc, Uniunea Sud-africană, Japonia etc. au sistemul de tracţiune electrică introdus de mult timp, deci au lungime mare de cale ferată electrificată şi ca urmare un procent apreciabil din trafic este preluat de tracţiunea electrică.

— O altă grupă de ţări ca, Belgia, Marea Britanie, R.P.U., R.D.G., Spania, Luxemburg, R.P.P., Portugalia, Turcia, R.S.C., R.P.F.I., Argentina, Brazilia, Chili, India, au pus accentul pe introducerea tracţiunii electrice mai ales în anii de după cel de-al doilea război mondial şi continuă în ritm rapid construcţia de căi ferate electrice şi preluarea traficului de către tracţiunea electrică.

— O altă grupă de ţări ca, Danemarca, Canada, Costarica, Mexic, Algeria, Indonezia, Noua Zeelandă au electrificat unele secţii magistrale şi reţele suburbane, însă nu prezintă tendinţa unei continuări mai pronunţate a extinderii reţelei de cale ferată electrificată, neexistînd un plan de perspectivă oficial publicat.

— O altă grupă de ţări nu au încă introdusă tracţiunea electrică pe calea ferată, însă din 1960 au un program de electrificare feroviară elaborat şi se trece la execuţie. Aşa spre exemplu, în R.P.B. se prevede ca pînă în 1965 să se electrifice circa 800 km, în R.P.R. 170 km, etc.

Datorită avantajelor tehnico-economice oferite de tracţiunea electrică faţă de tracţiunea cu abur sau tracţiunea diesel (din statistici se constată că preţul de cost în transportul feroviar efectuat cu tracţiunea electrică este inferior cu circa 47% faţă de tracţiunea cu abur şi circa 9% faţă de tracţiunea diesel) în ţările socialiste, rezultă din planurile de perspectivă, un ritm mare şi continuu în dezvoltarea căilor ferate electrice.

Aşa spre exemplu, în R.P.P. se prevede ca pînă în anul 1965 lungimea căilor ferate electrice

Tabela 1

Situaţia reţelei feroviare şi a căilor ferate electrice pe glob, la data de 1.I.1961

Continentul	Lungimea căilor ferate pe continent		Lungimea căilor ferate electrice pe continent (km)	Lungimea căilor ferate electrice în %		
	mii km	% din lungimea totală mondială a căilor ferate		faţă de lungimea totală mondială a căilor ferate	faţă de lungimea totală a căilor ferate pe continentul respectiv	faţă de lungimea totală mondială a căilor ferate electrice
Europa	377	29,9	49 331	3,9	13,1	73,5
Asia	197	15,6	6 702	0,53	3,4	9,9
America	565	44,8	7 010	0,55	1,2	10,4
Africa	73	5,8	3 162	0,26	4,2	4,7
Australia	50	3,9	916	0,07	1,7	1,5
Total	1 262	100	67 128	5,31	—	100

Tabela 2

Date statistice asupra căilor ferate electrice în diversele țări ale globului

ȚARA	Lungimea căilor ferate electrice la 1.I.1960		Creșterea liniilor electrice în perioada 1957—1959		Traficul în tracțiunea electrică (1958)		Consum energie electrică (1958)	
	km	% din rețeaua de căi ferate a țării	km	%	Miliarde t br km	% din traficul total al țării	mil. Kwh	Consum mediu mii Kwh/1 km—1 an
1	2	3	4	5	6	7	8	9
EUROPA								
U.R.S.S.	8 015	9,0	3 720	86,5	136,2	15,1	4 365	750
Austria	1 776	30,0	135	8,2	14,7	61,3	551,9	326
Belgia	1 018	20,5	325	46,5	10,51	36,0	342,3	342
Marea Britanie	1 831	6,0	179	10,8	—	—	1 022,4	615
R.P.U.	402	5,0	45	12,5	—	—	—	—
R.D.G.	581	3,9	162	38,8	—	—	—	—
Olanda	1 625	50,0	225	16,1	18,46	76,5	623,7	384
Danemarca	60	2,3	0	0	0,8	9,0	51,2	855
Italia	7 115	43,1	714	11,0	58,13	81,2	2 083,2	305
Spania	1 578	11,9	312	24,6	7,35	19,7	351,5	223
Luxemburg	71	18,0	37	109,0	0,015	1,0	4,5	132
Norvegia	1 625	36,8	325	25,0	—	—	169,9	111
R.P.P.	850	3,0	316	59,0	8,16	5,4	250,0	372
Portugalia	175	4,9	148	548,0	0,48	10,0	29,5	169
Turcia	28	0,4	0	0	—	—	19,1	681
R.F.G.	3 455	11,2	1 293	60,0	40,16	20,0	1 223,3	384
Franța	6 459	16,4	1 036	19,1	89,0	44,8	2 004,9	246
R. S. C.	602	4,5	485	223,0	6,16	6,2	—	—
Elveția	5 053	98,0	91	3,1	21,12	98,5	987,1	340
Suedia	7 012	49,0	261	4,5	31,7	92,2	1 707,0	254
R. P. F. I.	171	1,4	49	40,0	0,65	1,7	26,9	151
Total	49 331	13,1	9 858	24,9	—	—	—	—
ASIA								
U.R.S.S.	3 558	10,2	1 486	71,7	60,4	15,1	1 935	750
India	528	0,8	144	37,0	3,1	1,8	—	—
Indonezia	88	1,6	0	0	—	—	—	—
Japonia	2 403	12,0	454	23	60,8	38,6	1 716,7	738
Total	6 577	3,4	2 084	47,4	—	—	—	—
AMERICA								
Argentina	146	0,2	34	30	—	—	—	—
Brazilia	2 141	4,4	591	38,2	—	—	—	—
Canada	60	0,1	0	0	—	—	—	—
Costarica	138	16,4	0	0	—	—	—	—
Cuba	136	2,9	0	0	-	—	—	—
Mexic	96	0,5	0	0	—	—	—	—
S.U.A.	3 943	1,1	0	0	37,65	1,8	2 024,6	515
Chili	350	4,3	0	0	—	—	—	—
Total	7 010	1,2	625	9,7	—	—	—	—
AFRICA								
Alger	295	7,0	0	0	1,13	25,8	39,0	132
Congo	527	10,0	185	54	0,9	16,5	33,2	75
Maroc	725	42,0	0	0	2,9	68,7	66,6	92
Uniunea Sud-africană	1 598	7,8	216	15,6	16,16	22,0	752,2	470
Total	3 145	4,2	401	15,5	—	—	—	—
AUSTRALIA								
Australia	808	1,0	247	44	—	—	—	—
Noua Zeelandă	108	1,9	0	0	—	—	—	—
Total	916	1,45	247	44	—	—	—	—
TOTAL PE GLOB	66 979	5,3	13 215	24,7	—	—	—	—

să atingă 1 500 km, iar în anul 1975 să fie scoase din circulație ultimele locomotive cu abur; în R.P.U. se prevede ca pînă în anul 1970 să fie electrificați circa 700 km, efectuîndu-se în tracțiunea electrică 70% din traficul total; în R.S.C. se vor electrifica pînă în 1965 încă 700 km, prevăzîndu-se ca în anul 1968 să fie lichidată tracțiunea cu abur; în R.D.G. se va atinge pînă în 1965 lungimea de 700 km electrificați.

Un exemplu și mai elocvent în această privință îl oferă U.R.S.S., unde ritmul de electrificare se prezintă ca în tabela 3.

Tabela 3

Ritmul de dezvoltare al căilor ferate electrice în U.R.S.S.

Situația	Lungimea de linie de cale ferată electrificată anual, în km				
	Anul				
	1956	1957	1958	1959	1960
Planificat	981	1 263	1 684	1 968	2 142
Realizat și dat în exploatare	1 020	1 361,7	1 759	2 086,1	—

Ținînd seamă de ritmul anual de electrificare, s-a prevăzut ca în U.R.S.S., în anul 1961, să fie electrificați 13 500 km, adică 11% din toată rețeaua de cale ferată, cu care se va efectua 22% din volumul total de transport pe calea ferată; în anul 1965 se va ajunge la 30 000 km de cale ferată electrificată, adică 22—23% din toată rețeaua feroviară, prestîndu-se 44...45% din volumul de transport; în anul 1970 se va ajunge la 45 000 km de cale ferată electrificată, adică 31... 32% din rețea, conținîndu-se pe un volum de transport preluat de tracțiunea electrică de 60...65%.

— In unele țări apusene, dezvoltate din punct de vedere tehnic, cum sînt Anglia, Italia, Suedia, Austria, din datele publicate pînă în prezent se observă un ritm foarte lent în ceea ce privește extinderea tracțiunii electrice. Aceeași tendință se remarcă și în S.U.A., unde în ultimii ani s-a mers masiv pe introducerea tracțiunii diesel.

Date privind situația parcului materialului rulant motor electric (locomotive electrice și vagoane motor electrice) în diversele țări ale lumii cu tracțiune electrică introdusă, concentrate după publicațiile recente existente, sînt prezentate în tabela 4.

O serie de indicatori importanți (parcurs mediu zilnic, tonaj mediu remorcat, consum specific mediu de energie electrică) realizați în tracțiunea electrică în diversele țări, sînt concentrați în tabela 5. Asupra consumului specific mediu de energie electrică (wh/tkm) este de subliniat că în țările unde acesta prezintă o valoare ridicată, aceasta se explică prin modul de organizare al tracțiunii electrice, adică este vorba de trenuri de tonaj mic și cu mare frecvență.

RĂSPÎNDIREA CĂILOR FERATE ELECTRICE DUPĂ SISTEMUL DE ELECTRIFICARE

Sistemele de electrificare (felul curentului și tensiunea la linia de contact) au apărut în practică

Tabela 4

Situația parcului locomotivelor electrice

ȚARA	Material rulant motor electric, la finele anului 1958											Puterea parcului de locomotive electrice CP
	Locomotive electrice									Vagoane motor		
	Puterea în CP						Unități					
	pînă la 350	351...1 000	1 001...2 000	2 001...3 000	3 001...4 000	peste 4 000	Total	% din parcul de locomotive	pe 1 km de linie de cale ferată electrificată	Unități	% din parcul de vagoane motor	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Austria	—	48	94	129	30	86	387.	25,5	0,24	44	35	1 075 485
Belgia	—	—	—	159	—	—	159	9,1	0,16	204	49	401 160
Marea Britanie	—	2	62	8	—	—	72	0,4	0,6	2 400	63	129 563
Olanda	—	—	—	—	85	25	110	15,8	0,07	382	77	388 950
Spania	7	7	54	192	13	—	273	7,6	0,17	117	46	701 020
Italia	—	8	—	1 351	280	3	1 642	33,6	0,24	335	26	4 556 300
Luxemburg	—	—	—	—	3	—	3	2,4	—	—	—	10 800
Norvegia	—	41	24	62	8	—	135	26,8	0,09	92	52	245 512
R.P.P.	—	—	—	42	30	36	108	—	0,16	40	—	366 000
Portugalia	—	—	15	—	—	—	15	3,1	0,10	25	22	30 000
Turcia	—	—	—	3	—	—	3	0,3	0,10	18	13	7 140
R.F.G.	4	13	39	217	128	445	846	7,9	0,27	344	25	3 326 115
Franța	11	65	462	268	291	300	1 397	15,1	0,23	514	35	2 937 000
R.S.C.	—	—	—	—	—	—	134	3,1	0,27	26	3	—
Elveția	169	114	79	294	124	45	825	75	0,29	108	97	1 671 800
Suedia	—	—	—	—	—	—	878	42,2	0,12	86	12	—
R.F.I.	—	—	—	18	—	—	18	0,8	0,1	4	7	43 250
S.U.A.	—	—	—	—	—	—	585	1,9	—	3 186	—	—
Alger	—	—	2	29	7	—	38	12,4	0,13	—	—	94 960
Congo	—	5	11	15	—	—	31	7,8	0,06	—	—	53 720
Maroc	—	10	37	—	—	—	47	41,6	0,06	10	100	60 980
Uniunea Sud-Africană	—	—	—	—	—	—	308	10,0	0,20	368	100	—
Japonia	6	44	160	473	64	—	747	13,9	0,32	2 283	63	1 600 317

Tabela 5

Indicatori realizați în tracțiunea electrică

ȚARA	Parcurs mediu zilnic în km		Greutatea medie a trenului în tracțiunea electrică						Prestația locomotivelor electrice în tone brute km / locomotive km	Consum specific mediu de energie
	Locomotive electrice	Vagoane motor	Călători			Marfă				
			Tone	% din greutatea în tracțiune		Tone	% din greutatea în tracțiune			
				Abur	Diesel		Abur	Diesel		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Austria	336	371	272	184	197	635	123	343	353	37,5
Belgia	381	475	395	178	147	734	114	73	430	32,6
Olanda	522	508	372	—	149	692	—	177	483	33,8
Spania	216	245	299	120	99	494	109	82	342	49,5/45,7 *
Italia	276	371	352	187	89	657	166	354	397	23,2/22,2 **
Luxemburg	—	—	340	161	175	647	82	75	386	28,1
Norvegia	294	338	—	—	—	—	—	—	—	—
R.P.P.	472	427	412	162	—	1 440	140	—	—	30,5
Portugalia	—	—	245	147	100	506	135	128	—	48,3
Turcia	152	200	228	71	59	576	83	80	301	53,9
R.F.G.	354	296	275	130	118	797	114	397	412	30,2 ***
Franța	329	219	500	126	147	837	120	210	593	22,5
R.S.C.	—	—	278	116	386	1 227	138	394	—	—
Elveția	352	340	240	225	238	483	133	89	267	46,7
Suedia	300	343	260	140	170	669	242	372	361	53,7
R.P.F.I.	354	90	214	91	—	587	85	—	317	41
S.U.A.	200	—	—	—	—	3 236	93	114	—	—
Alger	145	—	226	—	88	878	—	140	627	34,6
Congo	228	—	—	—	—	—	—	—	393	36,6
Maroc	281	20	248	—	74	1 034	—	130	690	21,7
Uniunea Sud-Africană	195	55	402	121	—	793	160	—	582	68,4
Japonia	321	403	428	146	150	851	142	102	583	27,3

* Prima cifră se referă la linii în curent continuu 1,5 kV, cifra a doua se referă la linii în curent continuu 3 kV

** Prima cifră se referă la linii în curent continuu 3 kV, cifra a doua se referă la linii în curent trifazat

*** Se referă la linii monofazate în 16 2/3 Hz

în ordinea: curent alternativ trifazat, curent continuu, curent monofazat cu frecvență joasă și curent monofazat cu frecvență industrială. Statistica răspîndirii căilor ferate electrice după sistemul de electrificare pe diversele continente este concentrată în tabela 6.

Din examinarea tabelei 6 se observă că sistemele de electrificare feroviară cele mai răspîndite sînt sistemul curentului continuu cu tensiunea pînă la 3 kV și sistemul curentului monofazat cu frecvență joasă (16 2/3—25 Hz) și tensiune pînă la 15 kV, considerate pînă acum ca sisteme clasice.

In ultimii zece ani, o dată cu punerea tehnică la punct a sistemului monofazat cu frecvență industrială (50 Hz) și tensiune ridicată la linia de contact (25 kV), se remarcă tendința aproape universală de adoptare a acestuia, atît în țările care acum trec la electrificarea căilor ferate cît și în țările care au electrificat în alt sistem, dar care își continuă electrificarea.

Tabela 6

Răspîndirea căilor ferate electrice după sistemul de electrificare

Situația la 1.I.1961

Continentul	Curent continuu								Curent alternativ monofazat								Curent alternativ trifazat 3,7 kV—16 2/3 Hz; 6 kV—25 Hz	
	3 kV		1,5 kV		Pînă la 1,2 kV		Total		15—20—25 kV: 50—60 Hz		6.5 și 11 kV; 25 Hz		11—12—15 kV; 16 2/3 Hz		Total			
	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
Europa	16 357	33,1	7 641	15,4	3 186	6,5	27 184	55,0	2 638	5,4	91	0,2	18 024	36,5	20 753	42,1	1 394	2,9
Asia	3 275	48,8	2 717	40,6	65	0,8	6 057	90,2	645	9,8	—	—	—	—	645	9,8	—	—
America	3 238	46,2	646	9,2	1 353	19,3	5 237	74,7	—	—	1 635	23,3	138	—	1 773	25,3	—	—
Africa	2 547	80,0	95	3,0	—	—	2 642	83,0	527	17,0	—	—	—	2,0	527	17,0	—	—
Australia	—	—	916	100	—	—	916	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL	25 417	37,8	12 015	17,9	4 604	6,8	42 036	62,5	3 810	5,7	1 726	2,5	18 162	27,1	23 698	35,3	1 394	2,9

Așa spre exemplu, în U.R.S.S. cu o lungă rețea feroviară electrificată în curent continuu 3 kV, la 1.I.1961 lungimea căilor ferate electrificate în curent monofazat 50 Hz—25 kV era de 1 500 km, iar începînd din anul 1965 electrificarea feroviară se va face exclusiv în sistemul monofazat 50 Hz—25 kV, liniile electrificate atingînd astfel în 1970 o lungime de 25 000...26 000 km în acest sistem.

Din statistici și din planurile de perspectivă se poate estima că în următorii 10...15 ani lungi-

(continuare în pag. 26)

Contribuții la îmbunătățirea actualului îndrumător de rute

de ing. IOSIF SĂNDULESCU
ing. IOAN ANDREI
din Direcția Mișcării și Comercialului

SPORIREA din ce în ce a volumului de transport, impune o continuă preocupare în ridicarea nivelului tehnic al activității de exploatare și luarea unor noi măsuri organizatorice capabile să rezolve problemele îndeplinirii sarcinilor de transport.

O măsură de mare importanță o constituie îndrumarea organizată a transporturilor pe calea ferată. In deplasarea sa, de la locul de încărcare pînă la locul de destinație, vagonul trebuie să parcurgă un drum cît mai scurt, să ajungă la destinație cît mai repede și să fie prelucrat de cît mai puține ori.

In prezent, la C.F.R., îndrumarea organizată a brutului se face după ,,Indrumătorul de rute'' elaborat între anii 1954...1957 și pus în aplicare la 1 martie 1958.

Actualul îndrumător de rute se bazează pe împărțirea rețelei în grupuri de stații.

Limitarea grupurilor pe rețea ca număr este impusă de dificultăți de ordin tehnic. Dacă s-ar prevedea un număr mai mare de grupuri, aceasta ar conduce la întocmirea unui îndrumător de rute greu de elaborat și de manipulat, precum și greu de respectat de către organele executive de la unitățile de bază.

Oricare ar fi împărțirea rețelei de cale ferată în grupuri de stații, relațiile de transport vor fi de la grup la grup; iar cum grupurile sînt întinse pe unul sau mai multe segmente de linie, aceasta poate determina ca în practică să se efectueze parcursuri neproductive ale vagoanelor, uneori extrem de mari.

ASPECTUL MATEMATIC ȘI PARTICULARITĂȚILE PROBLEMEI INDRUMĂRII TRANSPORTULUI IN MOD ORGANIZAT

Avîndu-se în vedere faptul că îndrumătorul de rute constituie o lege pentru personalul din exterior, după care se controlează și se determină o serie de prestații realizate, precum și stabilirea unor norme de plan, întocmirea acestuia în spiritul realizării unui preț de cost cît mai redus și unei efectuări de prestații minime, nu este ușoară.

Pentru stațiile din cuprinsul rețelei, cu activitate de încărcări și descărcări de vagoane, între care ar putea exista relații de transport, adică de la circa 1 500 stații de încărcare, (cu transporturi) pentru circa 1 500 stații de descărcare, algebric, fenomenul se poate formula analog relației dintre două mulțimi A și B. In acest caz elementele mulțimii A sînt în relații cu elementele mulțimii B, iar produsul celor două mulțimi A și B ne redă o a treia mulțime M, care întruchipează maximum de relații posibile între cele două mulțimi A și B.

Rezultă deci că: $A \cdot B = M$

unde în cazul nostru $A = B = 1\,500$ stații, iar

$$M = A \cdot B = 1\,500 \times 1\,500 = 2\,250\,000 \text{ relații.}$$

Dacă s-ar fi operat cu cele 2 250 000 relații de transport la întocmirea îndrumătorului de rute, ar fi trebuit să se facă un îndrumător cu 1 500 file a cîte 1 500 cămăruțe de indicare a rutei pe fiecare filă, ceea ce practic este foarte greu de realizat și imposibil de utilizat.

In scopul înlăturării dificultăților arătate mai sus, s-a făcut împărțirea rețelei pe grupuri de stații, stabilindu-se principiul rutei unice în relațiile dintre grupuri.

Ideia de împărțire a rețelei în grupuri de stații și a stabilirii rutei unice, în scopul simplificării problemei și creerii posibilităților de elaborare a îndrumătorului de rute a fost introdusă pentru prima dată la căile noastre ferate o dată cu actualul îndrumător de rute.

Grupurile de stații erau în formă de segmente, care în cele mai multe cazuri erau secții de circulație. Relațiile de transport erau în general de la secție la secție.

Pentru motivul că grupurile în formă de segmente mari creau multe ocoluri în efectuarea transporturilor, un colectiv de tehnicieni din ramura mișcării și comercialului au făcut o altă propunere de stabilire a grupurilor de stații și anume, în formă de rozetă. Grupul rozetă este format din mai multe segmente convergente la un centru, stație nod. Propunerea făcută a fost acceptată și aplicată, rămînînd grupurile în formă de rozetă așa cum se află astăzi în îndrumătorul de rute.

Avantajele grupurilor în formă de rozetă nu au reeșit concludente, întrucît redau aceleași ocoluri la parcursurile vagoanelor. Singura deosebire față de prima împărțire constă în faptul că s-a înlocuit în majoritatea cazurilor un segment mare cu 2 segmenți mai mici, neputîndu-se atinge scopul urmărit, adică eliminarea cursei neproductive a vagonului.

Grupurile de stații tip rozetă creează dificultăți mari la mecanizarea curenților de trafic, pe cînd grupurile propuse inițial se puteau folosi ușor la mecanizarea curenților de trafic, deci se bucurau de acest avantaj.

Trebuie să amintim că greutatea principală la elaborarea îndrumătorului de rute nu constă numai în determinarea rutelor economice și apoi în desenarea căsuțelor din file, ci ea constă de fapt în concretizarea rutei pentru fiecare relație de transport întrucît numărul lor este egal cu pătratul numărului de grupuri.

Actualul îndrumător de rute este împărțit în 130 grupuri de stații, rezultînd un număr de: N *relații* $= 130^2 = 16\,900$ relații de transport, adică rute de îndrumare.

Cu toate lipsurile lui, actualul îndrumător de rute constituie totuși un progres în rezolvarea problemei îndrumării transportului pe căile noastre ferate în mod organizat.

Limitarea la cele 130 grupuri de stații o considerăm după părerea noastră justificată, avîndu-se în vedere dificultățile de ordin tehnic în ce privește elaborarea îndrumătorului și folosirea lui de către unitățile exterioare.

Rețeaua noastră de cale ferată este formată din linii poligonale, cu un număr de 40 poligoane, care dau numeroase condiții de multiplicitate*) în îndrumarea transportului de la punctul de expediere la cel de destinație și aceasta datorită formei grupurilor de stații prea întinse și relațiilor dintre ele, care creează o serie de ocoluri nejustificate a vagoanelor.

Observîndu-se acest lucru, după punerea în aplicare a îndrumătorului de rute, în luna iulie 1958 prin Foaia Oficială nr. 26 s-au făcut o serie de modificări la relațiile dintre grupurile vecine sau apropiate, fără să se poată însă ameliora problema apărută.

Rezolvarea problemei circulației vagonului în cadrul unui poligon, în așa fel încît acesta să efectueze un parcurs minim şi să se prelucreze de cît mai puţine ori, s-a socotit pînă în prezent imposibilă, dat fiind poziţia şi forma grupurilor de staţii la care oricum s-ar fi stabilit relaţiile, ocolurile rămîn inevitabile.

---

*) A se vedea Îndrumătorul de rute și relațiile dintre grupurile de stații.

Rezolvarea acestei probleme în mod integral pentru toată reţeaua de cale ferată, adică în cadrul celor 40 poligoane, constituie obiectul metodei propuse.

METODA PROPUSĂ

Metoda propusă constă în a se preciza pentru fiecare staţie situată pe perimetrul poligonului, locul echipunctului său opus, adică a punctului care se află la o depărtare de staţie cît jumătatea perimetrului. Ruta se împarte în părţi egale, urmînd ca deplasarea transportului să se efectueze pe maximum jumătate din perimetru.

Pentru lămurirea fenomenului, considerăm un poligon teoretic în formă de pătrat avînd nodurile A B C şi D, staţiile intermediare a_1, $a_2 \cdots a_5$; b_1, $b_2 \cdots b_5$; c_1, $c_2 \cdots c_5$ şi d_1, $d_2 \cdots d_5$ şi care este împărţit în patru grupuri după situaţia generală a reţelei, (fig. 1).

In ipoteza că distanţele dintre staţiile intermediare ar fi egale, în centrul pătratului dacă considerăm articulată o axă D, prin rotirea acesteia pe perimetrul pătratului se obţin mereu cîte două puncte opuse situate la distanţe egale unul de altul.

Rezultă în acest caz, că fiecare unitate, respectiv staţie, va avea un punct corespondent la care rutele, respectiv distanţele între ele sînt egale, deci care delimitează şi precizează rutele economice pentru unităţile pînă la acel punct pe cele două părţi.

Rotind axa D, găsim punctele corespondente, deci echipunctele care delimitează cele două echidistanţe. De exemplu: staţia a_1 are corespondent staţia c_1, staţia a_2 are corespondent staţia c_2, ş.a.m.d. Toate transporturile din staţia a_1 pentru staţiile pînă la c_1 se vor îndruma pe ruta prin nodul B, iar transporturile pentru staţiile pînă la c_2 inclusiv, pe ruta prin nodul D. In situaţia în care echipunctul ar coincide cu o staţie, aceasta se aplică uneia din rute, însă în cele mai multe cazuri, datorită distanţelor variabile dintre staţii, acestea nu coincid, din care cauză echipunctul cade între două staţii.

Observăm din figură că în această situaţie, se evită întotdeauna ocolurile vagonului şi se înlătură prelucrările nejustificate ale acestuia în staţiile mari. Acest lucru se verifică la cazul general al poligoanelor din cuprinsul reţelei noastre feroviare.

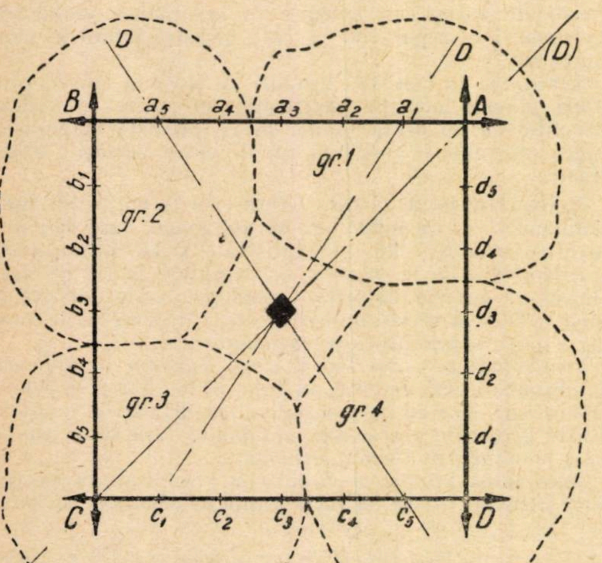


Fig. 1. *Exemplul teoretic a unui poligon cu 4 grupuri de staţii.*

Indiferent cum am socoti relaţiile dintre grupurile de staţii *1*, *2*, *3*, şi *4* din figură, ele dau ocoluri şi prelucrări suplimentare. In relaţia dintre grupurile *1* şi *3*, transporturile fie că se expediază pe ruta prin nodul B, fie pe ruta prin nodul D, ocolurile pentru rutele de la staţiile d_4, d_5 şi nodul A, la staţiile c_1, c_2, c_3 şi nodul C sînt evidente, şi invers pentru transporturile de la a_1, a_2, şi a_3 la c_4, c_5 şi nodul D.

Intrucît în general transporturile, în cazul unui circuit închis de reţea, se efectuează cu trenurile locale de marfă, se poate considera preţul de cost pe tona netă km constant şi deci elementul comparabil între relaţiile de transport rămîne distanţa în km.

Pentru o mai mare precizie (acolo unde se impune acest lucru) vom transforma distanţele reale în distanţe virtuale, după care apoi se vor determina echipunctele în funcţie de aceste distanţe pentru fiecare staţie din poligon.

Distanţele virtuale*) se vor determina înmulţind distanţele reale cu coeficienţii virtuali aferenţi distanţelor reale respective.

Coeficientul virtual în cazul nostru se va exprima prin raportul dintre costul mediu pe tona brută km de pe o secţie de circulaţie, respectiv latura unui poligon, şi costul mediu pe reţea pentru o tonă brută km astfel:

$$K_v = \frac{C}{C_o} \qquad (1)$$

în care:

K_v este coeficientul virtual;
C — costul unei tone brute km, pe tronsonul respectiv;
C_o — costul unei tone brute km, în medie pe reţea.

Lungimea virtuală a unei secţii de circulaţie, respectiv latura poligonului considerat, va fi exprimată astfel:

$$L_v = K_v \cdot L_o = \frac{C}{C_o} \cdot L_0 \qquad (2)$$

unde:

L_v este lungimea virtuală;
L_0 — lungimea reală.

Intrucît costurile tonelor brute km pe fiecare secţie de circulaţie se cunosc, ele fiind calculate de către Institutul de Cercetări din cadrul M.T.Tc. după date recente, (realizările anului 1960), iar costul unei tone brute km în medie pe reţea de asemenea este cunoscut, se poate uşor determina coeficientul virtual (K_v) şi respectiv distanţa virtuală (L_v) din cadrul poligoanelor reţelei noastre feroviare.

In ce priveşte procedeul de calcul pentru a determina echipunctele necesare precizării rutelor de îndrumare organizată a transporturilor de către o staţie în cadrul poligonului este analog ca în situaţia cînd se iau ca element comparativ distanţele reale, cu singura deosebire că fiecare lungime reală a laturilor poligonului va fi amplificată cu coeficientul virtual respectiv.

In acest caz poligonul va avea nişte laturi de lungimi virtuale (fictive) care vor diferi de lungimile reale, acestea putînd fi mai mari sau mai mici, după cum preţul de cost al tonei brute km aferente secţiei respective diferă faţă de costul tonei brute km în medie pe reţea.

Este evident faptul că în asemenea situaţie poligonul va avea altă înfăţişare, desenat cu laturile sale exprimate în lungimi virtuale, faţă de adevărata situaţie unde sînt exprimate în lungimi reale.

Se poate întîmpla ca laturile mici (scurte) în lungimi reale ale poligonului să devină virtual mai mari (lungi) şi invers.

Acest lucru este în funcţie de realizarea preţului de cost, ca urmare caracteristicilor liniei (declivităţi, lucrări de artă, sistemul de remorcare folosit, etc.).

---

*) In acest caz distanţele virtuale sînt nişte distanţe de cost, în care greutatea liniei şi toţi ceilalţi factori sînt cuprinşi în costul aferent rutelor considerate.

Menționăm însă faptul că, pentru rezolvarea problemei tratată în prezenta lucrare, nu este necesar a se trece la calcularea distanțelor virtuale ale laturilor poligonului din cadrul rețelei noastre pentru toate poligoanele întrucît din cele circa 40 de poligoane, numai 6 din ele au laturile formate din linii de profile substanțial diferite, care au și perimetre mari și pe ale căror laturi vagoanele pot circula și în marșrute tehnice.

In concluzie pentru cele 6 poligoane mari există motivarea de a se calcula lungimile virtuale, în funcție de care apoi vor fi determinate echipunctele stațiilor din poligon.

Pentru restul de 34 poligoane nu este necesar, deoarece transportul vagoanelor se efectuează cu trenurile locale de marfă care circulă în majoritatea cazurilor cu tonaje variabile, neinfluențînd deci asupra prețului de cost, profilul căii sau alți factori legați de remorcarea brutului.

Cîteva exemple

— Să presupunem:

1. Un poligon A, B, C, D (fig. 2) care ar avea un perimetru de 224 km și un număr de 5 grupuri de stații. Echipunctele de pe laturile sale sînt situate la distanță de $L = \frac{224}{2} = 112$ km, iar condiția este: $L \leqslant 112$ km pentru distanța între două relații posibile de transport.

2. Un poligon C, D, E, F, (fig. 2) care ar avea un perimetru de 238 km. Echipunctele se află situate la o distanță de $L = \frac{238}{2} = 119$ km.

3. Un poligon B, C, F, G (fig. 2) care ar avea perimetrul de 226 km. Echipunctele se situează la distanța de $L = \frac{226}{2} = 113$ km.

Avînd în vedere faptul că pe rețea avem poligoane mai mari și mai complicate decît cele date ca exemplu problema trebuie rezolvată pentru toate cazurile posibile. Pentru acest motiv vor trebui eliminate în întregime parcursurile neproductive, creindu-se un nou sistem de îndrumare organizată a transporturilor în cadrul poligoanelor după care să se poată urmări, controla și determina prestațiile pe fiecare direcție regională, deoarece distanța tarifară este distanța cea mai scurtă.

REZOLVAREA PROBLEMEI PRIN APLICAREA METODEI PROPUSE

In funcție de perimetrul poligonului, se determină cele două echidistanțe dintre punctele corespondente, denumite echipuncte. Pentru fiecare stație de pe poligon se va preciza stația care formează echipunctul său, de unde se va expedia transportul către stațiile din poligon, pe o rută stabilită, pentru toate stațiile situate pe una din echidistanțe pînă la echipunct și pe cealaltă rută pentru stațiile situate pe a doua echidistanță pînă la echipunct. Echipunctul dacă coincide cu o stație, acea stație se va afilia unei echidistanțe după considerente și criterii tehnico-economice.

Personalul executiv din stații va respecta îndrumarea vagonului în cadrul poligonului după acest principiu ,,legea poligonului'' și astfel problema parcurselor neproductive și prelucrărilor nejustificate ale vagoanelor este rezolvată.

In acest sens, îndrumătorul de rute actual nu se va mai respecta pentru relațiile din interiorul poligoanelor, rămînînd valabilă aplicarea metodei propuse, adică folosindu-se drept îndrumător echipunctul stației respective în cadrul poligonului.

Dacă transportul nu se termină în interiorul poligonului, el trebuind să iasă afară prin una din stațiile nod ale acestuia, se aplică și aici același regim ca la toate transporturile locale ale poligonului, ca și cum transportul s-ar termina în stația nod respectivă, iar pentru mai departe se aplică ruta din îndrumătorul de rute.

Pe scrisoarea de trăsură se va trece mai întîi ruta impusă de ,,*legea poligonului*'', iar în relațiile dinafara poligonului, întrucît se utilizează mai departe îndrumătorul de rute, se va trece ruta respectivă prevăzută în îndrumătorul de rute.

Unitățile de bază, adică stațiile, vor primi de la Direcția centrală de resort echipunctul care le precizează delimitarea rutelor de îndrumare în cadrul poligonului din care fac parte și pe care acestea și-l înseamnă pe harta schematică a rețelei, acest lucru fiind extrem de simplu:

Exemplu:

In cadrul poligonului C, D, E, F (fig. 2), stația a_1 va avea echipunctul său în stația b_1 situat la distanță de 119 km și va trimite transporturile pentru stațiile pînă la stația b_1 inclusiv pe ruta D, E, iar pentru stațiile pînă la c_1 inclusiv, pe ruta C, F.

Stația a_2 va avea echipunctul său stația b_2, unde pentru toate stațiile pînă la b_2 inclusiv, va trimite transporturile pe ruta C, F, iar pentru stațiile de pe cealaltă echidistanță pînă la stația c_1 pe ruta D, E. Toate stațiile vor avea precizate rutele cu echipunctul său pe care personalul executiv va îndruma transporturile respective. Stațiile situate pe o latură comună a două poligoane vor avea două echipuncte, cîte unul pentru fiecare poligon.

EFECTUL ECONOMIC ȘI AVANTAJELE METODEI

Economia rezultată în urma îmbunătățirii îndrumării în mod organizat a vagoanelor, prin aplicarea ,,legii poligonului'' este evidentă.

Pentru a arăta orientativ cîte pierderi se înregistrează cu actualul îndrumător de rute, vom da cîteva exemple:

Să presupunem că în cadrul poligonului C, D, E, F, stația a_1 are un plan de transport lunar de 9 000 tone pentru stația nod E. După actualul îndrumător de rute, vagoanele se expediază prin ruta C, F, care este cu 56 km mai lungă decît ruta prin D, efectuîndu-se prestații în plus de:

$Q_n = 9\,000 \times 56 = 504\,000$ tone nete km.

Costul unei tone nete km fiind de 0,105 l ei, rezultă:

$C_1 = 504\,000 \times 0{,}105 = 52\,920$ lei/lună.

Pentru distanța parcursă în plus se consumă un timp de:

$$T = \frac{L}{V_c} = \frac{56}{17{,}63} = 3 \text{ ore vag.}$$

de unde:

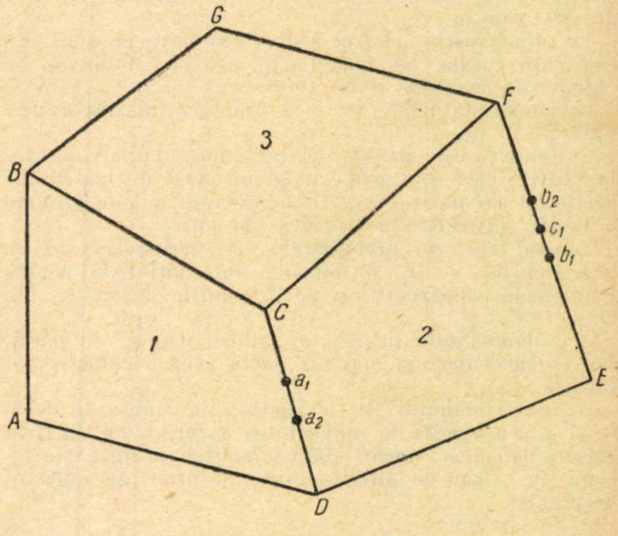
$$T_{tot} = \frac{9\,000}{16{,}5} \times 3 = \frac{27\,000}{16{,}5} = 1\,600 \text{ vagoane ore,}$$

ceea ce în lei revine:

$$C_2 = 1\,600 \times 3{,}47 = 5\,552 \text{ lei/lună}$$

$$C' = C_1 + C_2 = 52\,920 + 5\,552 = 58\,472 \text{ lei/lună}$$

Fig. 2. *Poligoane și echipuncte*



iar anual:

$$C'_{an} = 12\ C'_1 = 12 \times 58\ 472 = 701\ 664 \text{ lei.}$$

Avînd în vedere faptul că pe rețea sînt numeroase cazuri de parcursuri neproductive, precum și prelucrări suplimentare, orientativ, dacă se consideră numai cîte un caz de felul celui menționat existent pe fiecare poligon, la 40 de poligoane rezultă o pierdere de:

$$C = 40\ C'_{an} = 40 \times 701\ 664 = 28\ 066\ 560 \text{ lei/an.}$$

Concluzii:

Prin aplicarea metodologiei de îndrumare a brutului în mod organizat după ,,*legea poligonului*'' se pot economisi sume importante. Considerăm că problema rezolvării îndrumării transporturilor în mod just, în cadrul poligonului, nu trebuie întîrziată, deoarece se produc pierderi importante zilnic și deci rezolvarea ei reclamă urgență.

Prin aplicarea ,,*legii poligonului*'' se precizează rutele cele mai economice, se înlătură definitiv toate dificultățile de acest gen, se asigură scurgerea transportului cu realizarea unui parcurs minim, contribuind la reducerea distanței medii de transport a mărfii și la livrarea ei într-un timp mai scurt, se micșorează rulajul vagonului și consumul de vagoane ore prelucrate, asigurîndu-se astfel importante economii în exploatare.

Consolidarea termică a loessului

de ing. N. DRIȘCU
Serv. construcții Iași

LA o construcție, un procent destul de mare din valoarea ei îl reprezintă costul fundațiilor, mai ales în cazul cînd este necesar a se amplasa acea construcție pe un loc unde terenul de fundație este necorespunzător. Pentru a se reduce aceste cheltuieli se întrebuințează, în ultimul timp destul de frecvent, o metodă de consolidare a terenului de fundație pentru a putea primi sarcini mai mari.

In trecut pentru aceasta se luau măsuri mai mult în legătură cu modul de fundare și procedeele de execuție ale fundațiilor.

In țara noastră există destul de răspîndit un teren denumit generic loess. Acest teren creează probleme pentru proiectant, pentru executant, cît și pentru beneficiar, în cazul cînd se pune problema a se funda o construcție pe un astfel de teren. Aceste probleme apar din cauză că loessul are o proprietate caracteristică și anume de a suferi tasări importante și neuniforme în cazul umezirii.

Pentru a se putea funda o construcție pe loess, este necesar ca stratul să fie analizat cît mai temeinic din punct de vedere geotehnic și apoi să se ia toate măsurile corespunzătoare pentru a nu se degrada construcția în timp. Din cauza lipsei unor astfel de analize geotehnice și măsuri corespunzătoare, se pot produce accidente la unele construcții.

CONSIDERAȚIUNI GENERALE ASUPRA LOESSULUI

Loessul este răspîndit pe diferite continente. In China și Argentina loessul se poate întîlni în grosimi de strat de 200...600 m.

In țara noastră, loessul acoperă aproape un sfert din suprafața totală. Se găsește în podișul Moldovei, în cîmpia Bărăganului și în Dobrogea.

Grosimea staturilor de loess din țara noastră ajunge pînă la 40 m.

Cu toate că este atît de răspîndit, loessul apare mai rar la vedere, căci este acoperit cu un strat de mai mulți decimetri de pămînt vegetal, care este o transformare a părții superioare a stratului de loess.

Loessul tip are următoarele caracteristici, care au fost stabilite și la consfătuirea internațională pentru problemele construcțiilor pe terenurile loessoide din anul 1957.

— culoarea este în general galben deschis ca paiul, sau puțin cenușie și mai rar poate avea o culoare mai închisă;

— masa terenului este străbătută de canale, de obicei verticale, acoperite în majoritatea cazurilor cu un strat subțire de calcar; uneori masa terenului prezintă concrețiuni de calcar de diferite forme și urme de rădăcini de plante;

— pereții de ruptură sînt de obicei verticali și au aspect de coloane; acestea se pot vedea în multe regiuni cu loess (malurile Siretului lîngă Cozmești, Galați, Dobrogea etc.);

— aspectul loessului în ruptură este grăunțos și mat;

— nu se lustruiește cu unghia;

— dacă se aburește, dă un miros slab de argilă;

— reacționează în contact cu acidul clorhidric producînd efervescență, din cauza prezenței în compoziție a carbonatului de calciu; intensitatea efervescenței depinde de procentul de carbonat de calciu, care poate varia între 6...67 %. Se încearcă cu o soluție de 3 % acid clorhidric;

— are o aderență redusă;

— este aspru la pipăit;

— frecat în mînă se desface în praf care dă impresia de nisip fin făinos;

— are plasticitate redusă, neputîndu-se face suluri;

— în stare uscată este sfărîmicios între degete;

— se sapă ușor cu cazmaua;

— este ușor permeabil pentru aer și apă din cauza golurilor pe care le are; din această cauză pe terenuri de loess nu se formează bălți;

— pus în apă, se desface repede în particule solide izolate, degajînd bășici de gaze cuprinse în goluri; în cazul cînd unui teren îi lipsesc una sau mai multe din aceste caracteristici acel teren se numește teren macroporic.

Din punct de vedere geologic, loessurile sînt de vîrstă cuaternară și se întîlnesc în general pe porțiuni de cîmpie, terase, platforme. Asupra originii loessului s-au emis mai multe ipoteze din care mai răspîndite sînt două: eoliană și deluvială.

Ipoteza eoliană explică formarea loessului prin transportarea prafului de către vînt din regiunile aride înspre alte ținuturi. Particulele mai mari rămîn mai aproape, iar cele mai fine sînt transportate mai departe. Praful depus, de obicei peste o vegetație existentă, a fost consolidată de sărurile pe care le conțin precipitațiile atmosferice.

In ajutorul acestei ipoteze de formare a loessului ar fi și fenomenul observat la noi în țară în zilele de 6,7 și 8 aprilie 1960, cînd atmosfera a fost încărcată cu un praf foarte fin. In ziarul ,,Scînteia'' Nr. 4804 din 9 aprilie 1960 este arătat că acest praf ar fi fost adus de către un vînt puternic din Stepa Calmucă. Din acest praf în unele zone s-a depus un strat de cca 3 cm grosime.

Din descrierea loessului din Uniunea Sovietică și din țara noastră se observă o sortare a granulometriei de la Est spre Vest.

Ipoteza deluvială explică formarea loessurilor ca fiind rezultatul transportului de către ploi a desagregărilor rocilor.

In ce privește caracteristicile fizice ale loessului, se constată că acestea se diferențiază mult de la un loc la altul din cauza variației mari de condiții diferite în care s-au format (climă, configurația terenului, eroziunea apelor, etc.).

Loessul în general este un teren bun de fundație cînd este în stare de umiditate normală și prezintă sub sarcini o compresibilitate mică. Dacă umiditatea se mărește, compresibilitatea se mărește și ea și devine maximă pentru starea de saturație, cînd tasările sînt foarte importante. Umezirea loessului poate fi datorită infiltrației apelor din precipitații atmosferice, sau poate fi cauzată de spargerea conductelor de alimentare cu apă, de canalizare, scurgerea apelor menajere, etc. Din cauză că porozitatea și umiditatea loessului, care influențează mult compresibilitatea lui, pot fi diferite pe suprafața pe care se va funda construcția (caz general aproape), reiese că și tasările ce se pot produce pot fi neuniforme. Aceste tasări neuniforme pot duce la fisurarea construcțiilor, mergînd pînă la distrugerea lor, din cauză că ele pot să ajungă pînă la 3 m.

Aceste deformații sînt remanente și sînt provocate numai prin îndesarea pămîntului, nu și prin refularea în lături față de suprafața încărcată.

Explicarea fenomenului de tasare a loessului, în cazul cînd se produce pătrunderea apei în masa lui, a fost făcută în mai multe feluri, după gradul cercetărilor efectuate. Astfel la începutul cercetărilor, acest fenomen era explicat simplu prin dizolvarea liantului calcaros, care se găsește în pereții macroporilor, de către apa care pătrunde în masa loessului. Această explicație, cu toate că pare foarte verosimilă, nu a putut explica toate fenomenele. Astfel, nu se poate explica de ce această tasare se produce atît de brusc, deoarece pentru a se dizolva acești carbonați de calciu este necesar un timp mai îndelungat. Apoi nu se poate explica acest fenomen în cazul cînd apa, care inundă loessul, este saturată cu săruri și deci nu mai poate avea un efect dizolvant. La fel, nu se explică și faptul că după tasarea excesivă a loessului, macroporii nu sînt distruși în totalitate. S-a dovedit experimental că acești macropori se pot distruge la presiuni de 8...10 kg/cm².

Cercetările mai noi, făcute mai ales de oamenii de știință geotehnicieni sovietici, au găsit explicația acestor fenomene pe baza reacțiilor moleculare legate de legile generale de deformație a pămînturilor alcătuite din particule fine.

Cunoaștem că în jurul particulelor fine minerale din care este alcătuit pămîntul se găsește o peliculă de apă care este atrasă foarte puternic de acestea (10 000 kg/cm² primul strat). Această atracție variază invers proporțional cu distanța de la particula minerală. Pelicula de apă ce îmbracă particulele minerale constituie în general apa legată de forțele moleculare. In teren mai există și apă care este atrasă de forțele moleculare și de atracția gravitații, denumită în general apa de gravitație. Modul de formare a loessului a fost de așa natură încît a făcut să se evapore apa mai puțin legată de forțele moleculare ale particulelor (din cauza climatului arid) și deci particulele s-au apropiat mai mult între ele, căpătînd astfel o legătură (coeziune) mai mare. Această legătură mai mare între particule a fost întărită și de lianții carbonați, de aceea loessul în stare de umiditate normală poate suporta sarcini destul de mari. In cazul cînd loessul este inundat de apă aceasta face ca pelicula de apă din jurul particulelor minerale să se mărească (loessul se hidratează), mai ales în jurul particulelor fine de praf și de argilă, rezultînd astfel o coeziune și frecare interioară dintre particule mai mică. Apa care a inundat loessul joacă rolul unui lubrefiant, făcînd să lunece particulele unele peste altele și dînd naștere la o micșorare a porozității stratului de loess. Compactarea mărită a loessului în acest caz este mult favorizată dacă stratul este încărcat de o construcție și de faptul că loessul inundat capătă o greutate volumetrică mai mare. Compactarea stratului de loess continuă pînă cînd se ajunge la o porozitate corespunzătoare acestei încărcări, după curba de compresiune în stare saturată. În general porozitatea stratului de loess înmuiat scade dela 48...52% la 38...42 %.

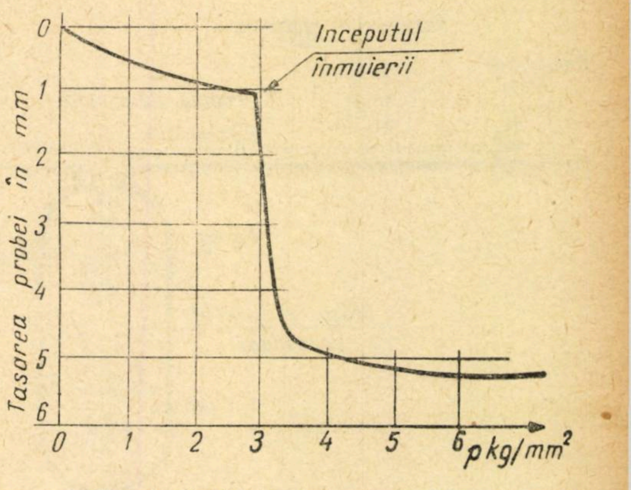


Fig. 1. *Curba de compresiune-tasare a loessului*

Comportarea loessului la înmuiere se poate evidenția bine prin trasarea curbei de compresiune-tasare, în care pe abcisă se notează presiunile și în ordonată tasările (fig. 1).

Se observă că la umiditate normală, porozitatea loessului variază puțin în funcție de presiune. Dacă la o anumită presiune (pe figura 1 s-a indicat presiunea convențională de 3 kg/cm²) se inundă proba de teren, se observă o tasare suplimentară, volumul golurilor se reduce fără a se mări presiunea pînă cînd se stabilizează la o anumită porozitate și mai departe proba de teren se comportă asemănător cu proba neinundată.

S-a definit sub numele de tasare specifică la înmuiere diferența între cele două porozități, la începutul inundării și la sfîrșitul inundării.

La noi în țară, din cauza întinderilor mari a terenurilor loessoide, s-a impus ca cercetările să se adîncească din ce în ce mai mult, pentru a se putea realiza studii temeinice asupra terenurilor de fundație pe care se fundează construcțiile executate în anii regimului democrat popular. Pentru a se veni în ajutorul constructorilor, încă din anul 1951 s-a elaborat STAS-ul nr. 2416 pentru terenuri macroporice, care ulterior în anul 1956 a fost înlocuit cu o ediție nouă și îmbunătățită pe baza cercetărilor mai recente. După prevederile din acest STAS, tasarea specifică la înmuiere se definește ca mai sus, iar sensibilitatea la înmuiere a stratului respectiv de

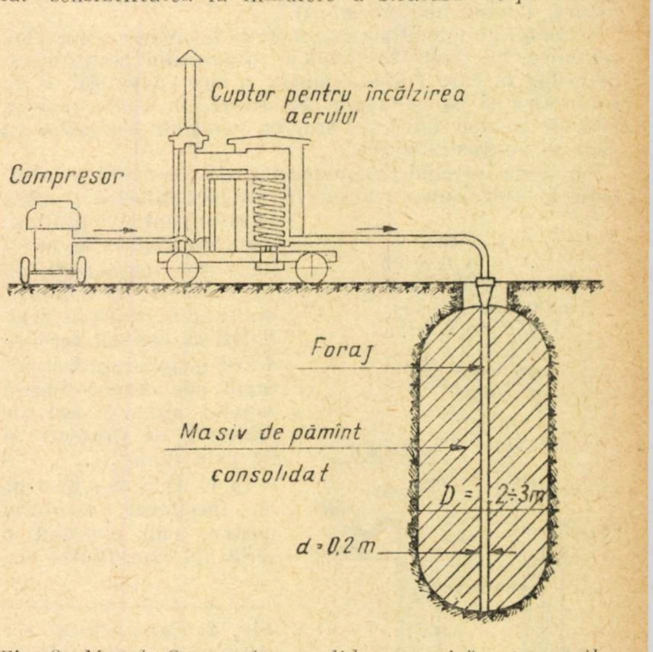


Fig. 2. *Metoda Ostașev de consolidare termică a terenurilor*

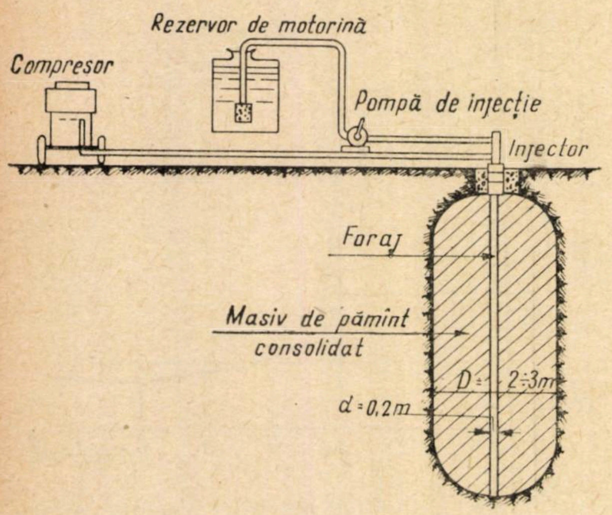


Fig. 3. *Metoda Litvinov de consolidare termică a terenurilor*

loess este considerată periculoasă atunci cînd valoarea tasării specifice la înmuiere este egală sau mai mare ca 2 % (2 cm/m).

Prin STAS 2416-56, loessurile sensibile la înmuiere se împart în trei categorii după valoarea totală a tasării întregului pachet de straturi sensibile la înmuiere. In acest STAS sînt enumerate și măsurile pentru evitarea degradării construcțiilor fundate pe astfel de terenuri. Aceste măsuri se înăspresc cu cît crește categoria în care s-a încadrat loessul respectiv, și prin ele se urmărește să se evite umezirea terenului de fundație provenită din orice fel de ape și să se aleagă un sistem de rezistență a construcției, astfel ca să fie cît mai insensibil la tasări neuniforme. In locul unde este necesar, se fac și recomandări de a se folosi sisteme artificiale de îmbunătățire a terenului de fundație (compactare, injecții, tratări termice etc.). Prin aceste sisteme artificiale se caută a se schimba anumite caracteristici fizice și mecanice ale loessului, pentru a-și pierde sensibilitatea la înmuiere.

CONSOLIDAREA TERMICĂ A LOESSULUI

Arderea pămîntului a fost folosită probabil de omul primitiv odată cu descoperirea focului, avînd la bază constatarea că prin ardere pămîntul își îmbunătățește calitatea (nu se înmoaie la umezire, nu se contractă la uscare, devine mai rezistent).

Oamenii au folosit această metodă la crearea obiectelor ceramice, la ,,tratarea termică'' a pereților peșterilor și hrubelor în care trăiau, pentru a face ca pereții să se întărească și să se usuce. Și astăzi, în unele regiuni viticole se mai folosește arderea pereților beciurilor în care se va păstra vinul.

Cu toate întrebuințările acestea atît de vechi a influenței focului asupra pămîntului, asupra folosirii tratării termice pentru consolidarea pămîntului, în cazul lucrărilor inginerești, nu sînt date că s-ar fi folosit din timpuri prea străvechi. Folosirea tratării termice a fost întrebuințată la început, pentru consolidarea zonelor alunecătoare ale traseelor de drumuri și de cale ferată.

In U. R. S. S., încă de la începutul secolului nostru, s-au executat o serie de consolidări ale terenurilor fugitive, prin arderea lemnelor și a cărbunilor așezați în galerii orizontale, care se săpau în lungul zonelor de teren care se deplasau. După verificările făcute recent s-a constatat că rezultatele sînt bune.

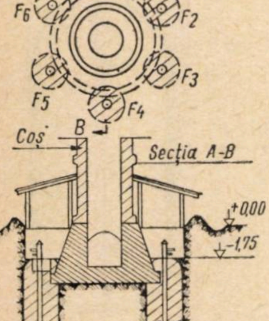


Fig. 4. *Consolidarea termică a terenului de fundație la un coș de fabrică*

Consolidarea terenurilor prin ardere a fost întrebuințată, atît pentru oprirea alunecărilor în terenuri argiloase, cît și pentru consolidarea terenurilor de fundație alcătuite mai ales din loessuri, pentru a le aduce, în anumite zone, în starea de a fi insensibile la înmuiere.

Loessul, avînd un procent mare de particule minerale fine, are în masa lui o cantitate destul de mare de apă legată prin atracția moleculară. Prin arderea loessului, se produce evaporarea apei absorbite (legate) de către particulele minerale fine, iar sărurile pe care le-a conținut apa absorbită se transformă într-un fel de ciment care ajută la legarea particulelor minerale între ele.

Prin arderea loessului pînă la temperatura de 400 °C se obține numai o sporire a rigidității structurale și se reduc doar tasările de consolidare.

Reducerea sensibilității la înmuiere a loessului se obține prin arderea numai la o temperatură de peste 800 °C, căci numai atunci se produce eliminarea apei absorbite de particulele minerale, iar la temperatura de 1 200...1 400 °C se produce topirea lui. Totodată, prin această ardere a loessului la temperatura de peste 800 °C se obține o creștere de cîteva ori a rezistenței la compresiune și la forfecare.

Rezistența la compresiune a loessului poate ajunge la peste 15 kg/cm², dar în calcul se ia o rezistență medie de 4...6 kg/cm². In tehnică mai sînt cunoscute și alte metode pentru consolidarea zonelor cu alunecări de teren sau pentru consolidarea terenurilor de fundație (injecții cu ciment, cu bitum, cu suspensie de argilă, cu diferite substanțe chimice, piloți de pămînt, procedee electrice, etc), dar în ultimii ani metoda de consolidare termică a terenurilor a început să fie aplicată din ce în ce mai des, fiindcă s-a dovedit că este mai economică și mai ușor de executat, nefiind necesare instalații speciale și scumpe.

REALIZĂRI DIN U. R. S. S.

Inițial, în U. R. S. S., consolidarea terenurilor de fundații prin tratare termică a fost executată prin două metode: trimiterea în puțuri a unui curent de aer încălzit și arderea direct în pămînt a unui amestec de aer sub presiune și combustibil.

Prima metodă, experimentată încă în anul 1934 de către N. A. Ostașev, prevedea trimiterea în pămînt sub presiune a aerului încălzit în niște cuptoare pînă la temperatura de 600...800 °C. Aerul încălzit se trimitea în puțurile care se executau în zona de teren care se consolida (fig. 2).

Din cauză că acest sistem avea inconvenientul unor pierderi mari de căldură, Litvinov emite un nou procedeu, care constă în arderea la o suprapresiune de 0,25... 0,50 atmosfere a combustibilului lichid sau gazos, direct în stratul de pămînt, în puțuri închise etanș. Combustibilul și aerul se introduc în pămînt sub presiune cu ajutorul unui compresor, iar reglarea arderii se face prin ventile corespunzătoare (fig. 3).

Prin suprapresiune de 0,25...0,50 atmosfere, care trebuie realizată în tot timpul arderii, se obține o eficiență mai mare a tratamentului termic, din cauză că toate produsele arderii sînt forțate să se infiltreze numai prin porii pămîntului. Utilajul necesar pentru acest procedeu de tratare termică se compune din următoarele obiecte:

— instalație pentru refularea în foraje a aerului din atmosferă la suprapresiunea de 0,5 atmosfere (compresor, turbosuflantă etc);

— arzător (injector) pentru arderea combustibilului la gura forajului;

— închizător cu camere de ardere, montat la gura forajului, care să astupe ermetic zona din jurul forajului în care se face arderea, pentru ca produsele gazoase ale arderii să nu poată fi evacuate în exterior;

— instalație de pompe pentru debitarea combustibilului sub presiune în foraj;

— rețea de conducte cu robinete și manometre pentru aer comprimat și pentru combustibil;

— dispozitiv pentru luarea probelor din terenul consolidat termic.

Reglarea temperaturii de ardere se face prin introducerea unui jet de aer rece, care se dirijează printr-un robinet.

Forajele în care se face arderea se execută mecanizat, iar arderea se poate face concomitent în 12...14 foraje, racordate toate la acelaşi compresor. Inchizătorul care închide ermetic forajul în care se face arderea mai are prevăzut un ochi de control prin care se face controlul arderii.

Distanţa obişnuită între forajele în care se face arderea este de 2,00...2,50 m şi adîncimea de 6...15 m.

Prin arderea în foraje, timp de circa 7 zile, se obţin stîlpi arşi, din pămînt, care au diametrul de 2,00...3,00 m. Sarcina pe care poate s-o preia un astfel de stîlp ars e dată de relaţia: $F = \sigma \cdot A = n \cdot \sigma' \cdot A$.
în care:

F este sarcina ce o poate suporta stîlpul ars, în kg;

σ — rezistenţa medie a stîlpului ars în kg/cm²;

A — suprafaţa secţiunii transversale a stîlpului ars, în cm²;

n — coeficientul de mărire a rezistenţelor (de obicei 2...3);

σ' — rezistenţa teoretică înainte de consolidare a terenului respectiv.

Institutul de fundaţii din Moscova a făcut studii experimentale pentru a compara între ele trei metode mai utilizate pentru consolidarea terenurilor de fundaţie (silicatizarea, piloţi de pămînt şi tratarea termică). Rezultatele acestor studii au arătat că metoda de tratare termică este mult mai economică şi mai sigură în timp, faţă de celelalte două metode.

In literatura tehnică de specialitate sînt arătate şi cazuri de aplicare în practică cu succes a metodei de tratare termică (metoda lui Litvinov), din care vom arăta succint numai două:

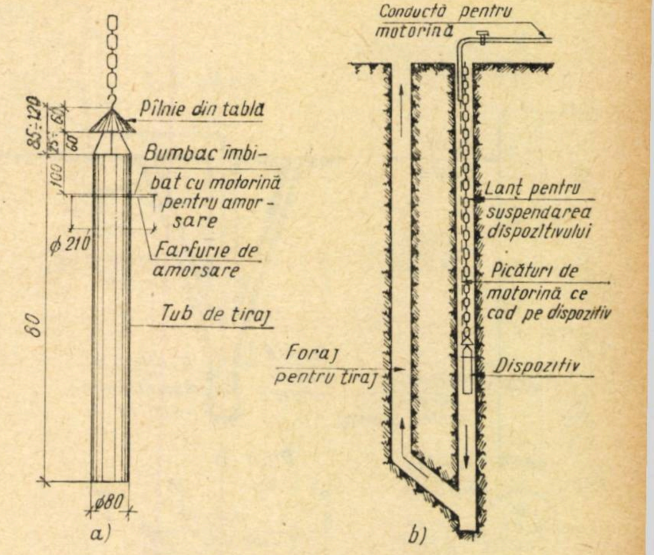
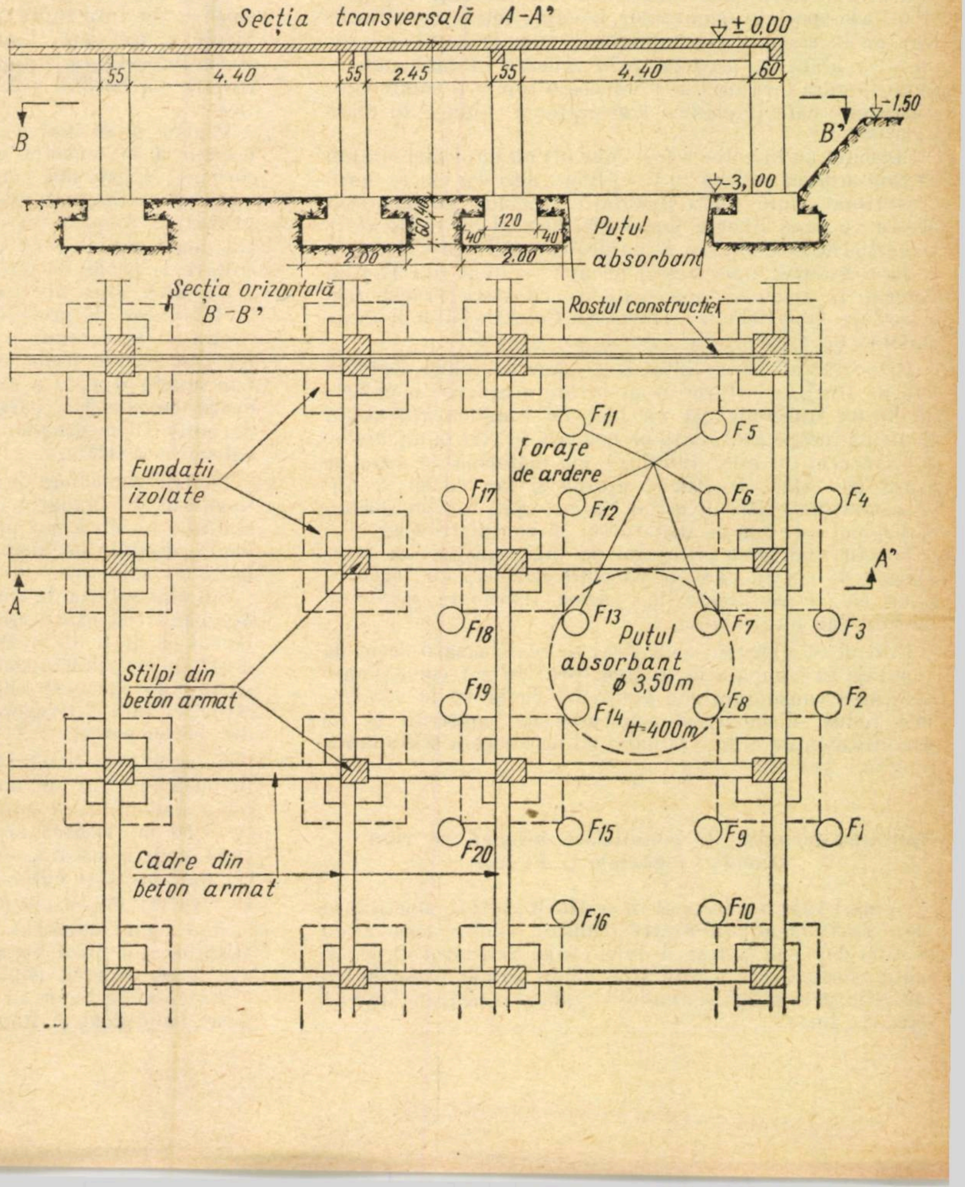

Conductă pentru motorină
Pîlnie din tablă
85÷120
75÷60
60
100
Bumbac îmbibat cu motorină pentru amorsare
ϕ 210
Farfurie de amorsare
80
Tub de tiraj
ϕ80
a)
Lanţ pentru suspendarea dispozitivului
Picături de motorină ce cad pe dispozitiv
Foraj pentru tiraj
Dispozitiv
b)

Fig. 5. *Dispozitiv de ardere a pămînturilor cu tiraj liber*

a — detalii dispozitiv;
b — schema funcţionării.

Fig. 6. *Secţiuni prin construcţia părăsită şi repartizarea forajelor pentru ardere îu jurul fostului puţ absorbant*


Secţia transversală A-A'
±0,00
55
4.40
55
2.45
55
4,40
60
B
B'
-1,50
-3,00
60,40
120
40
40
2.00
2.00
Puţul absorbant
Secţia orizontală B-B'
Rostul construcţiei
F11
F5
Foraje de ardere
Fundaţii izolate
F17
F12
F6
F4
A
A'
F13
F7
F18
Puţul absorbant
ϕ 3,50m
H=400m
F3
Stîlpi din beton armat
F19
F14
F8
F2
F20
F15
F9
F1
Cadre din beton armat
F16
F10

1. In Ucraina a fost necesar a se construi două blocuri de locuinţe cu cîte opt etaje, care să se fundeze pe straturi de loess sensibil la înmuiere. Mai întîi, s-a executat săpătura pentru fundaţii pînă aproape de cota finală de fundare şi apoi au fost forate puţuri pentru ardere cu diametrul de 10 cm şi cu distanţa între foraje de 2,50...3,00 m. Arderea s-a făcut simultan în 4...6 foraje şi la fiecare foraj arderea a durat 7 zile. Combustibilul consumat a fost motorina. Ca urmare a tratamentului termic aplicat, în jurul fiecărui foraj se formaseră zone cilindrice de pămînt întărit, avînd un diametru mediu de 2,00 m şi adîncimea forajelor de 7,00...8,00 m. Pericolul de înmuiere şi tasare a loessului a fost înlăturat.

2. La două coşuri de fum a unei fabrici de sticlă, fundate pe loess sensibil la înmuiere, s-au observat tasări neuniforme şi înclinarea lor. Cauza tasărilor s-a dovedit a fi fost umezirea stratului de loess de sub fundaţii de către apele de suprafaţă. Pentru a opri procesul de tasare s-au executat şase foraje în jurul fundaţiei circulare, pînă la 8,00 m adîncime, în care s-a executat arderea. Aceasta s-a executat cu motorină şi cu aer comprimat şi a durat de la 130 pînă la 183 ore în fiecare foraj. Consumul de aer comprimat a fost de 30 m³ pentru fiecare kilogram de motorină. După executarea lucrărilor de ardere, procesul de tasare a încetat (fig. 4).

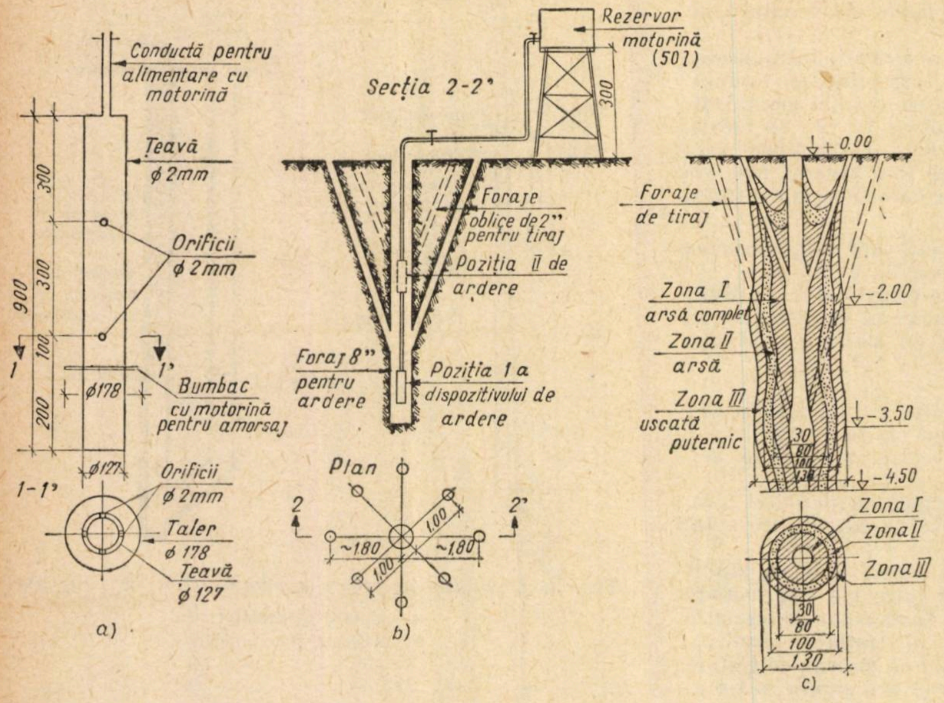


Fig. 7. *Schema dispozitivului de ardere*

a — detalii dispozitiv;
b — schema de funcționare;
c — secțiune prin forajul de ardere.

REALIZĂRI DIN ȚARA NOASTRĂ

Încă din anul 1955 s-a experimentat un sistem de injector cu aer comprimat și motorină. Sistemul a fost părăsit din cauza că este neeconomic și necesită instalații și utilaje speciale (compresor, pompe, rețele de alimentare de la stația de compresoare pînă la locul arderii, etc). In afară de aceasta, prin arderea intensă care se făcea la gura forajului se producea o topire a pămîntului (vitrifiere) care împiedica transmiterea căldurii în masa pămîntului.

Sistemul cu injector a fost înlocuit cu unul mai simplu în care arderea se face cu tiraj liber; deci s-a evitat aerul comprimat, care cerea instalații speciale. Dispozitivul acesta cu tiraj liber a fost experimentat și verificat la lucrările de consolidare a malului de sud din Constanța și la redresarea unui castel de apă înclinat din Brăila, descrise în articolele publicate în ,,Revista Transporturilor'' nr. 10—1960 și ,,Industria Construcțiilor și Materialelor de Construcții'' ASIT nr. 4—1957.

Dispozitivul întrebuințat (fig. 5) se compune dintr-un tub de tiraj, o farfurie de amorsare a arderii, o pălărie de formă tronconică și un lanț de lungime variabilă. Pentru a începe arderea se procedează inițial la un amorsaj executat cu cîlți îmbibați cu motorină și care se așază pe taler. Aceștia se aprind și fac ca să se încălzească dispozitivul, astfel ca să ajute ca motorina, care picură de sus pe dispozitiv, să se volatilizeze.

Pentru realizarea tirajului se mai execută un foraj alături de cel în care se execută arderea, iar legătura între ele se realizează la partea inferioară printr-un lărgitor sau foraj oblic.

Prin acest dispozitiv cu tiraj se realizează o serie de avantaje în comparație cu injectorul cu aer comprimat: reducerea consumului de motorină de la 10 la 4,5 l/h, cost redus, dispozitivul este ușor de construit și dă posibilitatea de ardere la orice adîncime prin schimbarea lungimii lanțului.

Aplicarea metodei de consolidare termică pe raza Direcției regionale C. F. Iași

In anul 1947 s-a început în stația Mărășești construirea unui pavilion administrativ (cămin), clădire care urma să aibă demisol, parter și două etaje. Scheletul de rezistență, format din cadre din beton armat, transmitea sarcinile prin stîlpi și fundații izolate încastrate într-un strat de loess.

Această construcție a fost întreruptă și părăsită în faza cînd s-au turnat fundațiile, stîlpii de la demisol și placa din beton armat peste demisol. Costul lucrărilor executate era de peste 150 000 lei. Construcția avea o lungime de 74,00 m și lățimea cuprinsă între 8,50... și 13,10 m.

In anii 1952—1954, în stația Mărășești s-au executat o serie de lucrări mai importante, care au necesitat lucrări mai mari pentru organizarea șantierului. Barăcile necesare pentru organizarea de șantier s-au executat lîngă această construcție întreruptă.

Din cauză că în apropiere nu exista o canalizare, pentru evacuarea apelor menajere de la barăcile organizării de șantier, s-a executat un puț absorbant sub această construcție întreruptă, în partea centrală a ei, unde nivelul săpăturii pentru viitorul demisol al clădirii era mai jos cu 1,50 m față de nivelul terenului înconjurător.

In anul 1958 s-a pus problema a se refolosi această construcție întreruptă pentru a se construi un bloc de locuințe necesare familiilor ceferiștilor din această stație importantă. Proiectant și executant pentru această lucrare s-a hotărît a fi serviciul regional de construcții Iași.

Pentru a se putea refolosi această construcție era necesar a se remedia urmările lăsate de acest puț absorbant, săpat sub construcție, din a cărui cauză s-a observat o tasare a plăcii de peste demisol cu 5 cm, vizibil în dreptul rostului de tasare existent la mijlocul construcției. S-au executat mai multe foraje și recoltări de probe de teren în jurul acestui puț absorbant și în alte zone ale construcției. Analizele și studiile de laborator ale probelor de teren s-au executat de către Secția de măsurători și cercetare a terenului din cadrul Institutului de proiectări de Căi Ferate din București. Din aceste analize a rezultat că terenul pe care se fundează construcția părăsită este format dintr-un strat de peste 10 m grosime de loess sensibil la înmuiere de categoria a III-a.

Pentru remediere era indicată metoda de uscare a terenului de fundație din jurul puțului absorbant prin tratarea termică sau prin executarea unor foraje absorbante umplute cu nisip, pînă în stratul de pietriș situat la 18 m adîncime.

S-a ales soluția de tratare termică a terenului înmuiat, din cauză că executarea forajelor absorbante, pe lîngă faptul că ar fi dat rezultatele scontate după o perioadă de timp mai îndelungat (circa doi ani), ar fi fost și imposibil de executat sub placa din beton armat a construcției fără distrugerea parțială a cadrelor și a plăcii din beton armat.

Consolidarea terenului de fundație din zona înmuiată, în jurul fostului puț absorbant, s-a făcut întîi prin scoaterea nămolului și curățirea puțului pînă la adîncimea de 4,50 m, lăsarea săpăturii deschise timp de peste o lună pentru uscare, executarea umpluturii cu pămînt cît mai uscat și baterea cu maiul a pămîntului așezat în straturi de 10 cm grosime.

Apoi, s-au executat 20 de foraje pe lîngă fundațiile stîlpilor din jurul fostului puț absorbant, în care foraje s-a făcut arderea (fig. 6).

Arderea s-a făcut cu ajutorul unui dispozitiv cu tiraj liber, modificat și îmbunătățit, prin faptul că s-a mic-

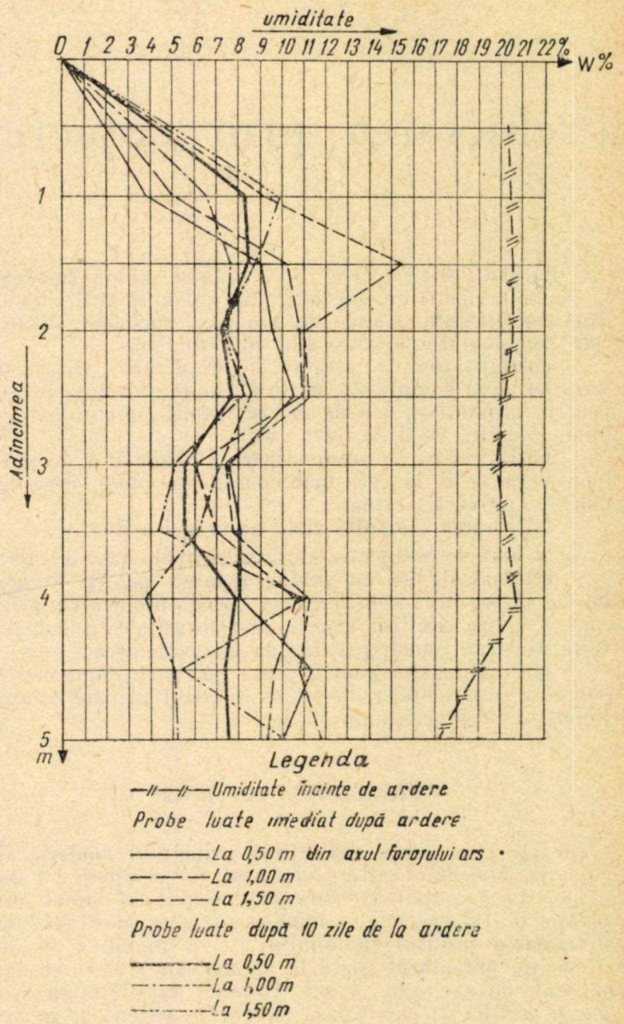


Fig. 8. *Grafic de variație a umidității în loessul tratat termic*

șorat consumul de motorină de la 4,5 la 3,5 l/h. In afară de aceasta, prin procedeul aplicat, volumul de pămînt consolidat s-a mărit, prin faptul că s-au întrebuințat pentru tiraj foraje oblice etajate, (2 × 4 foraje pentru tiraj) amplasate în jurul forajului mare în care se face arderea.

Dispozitivul de ardere este alcătuit dintr-o țeavă metalică ∅ 12,7 cm, în lungime de 90 cm, care are două rînduri de orificii de ∅ 2 mm și un taler. La partea superioară, dispozitivul este legat printr-o țeavă de un rezervor de motorină așezat la înălțimea de 3 m de la nivelul terenului (fig. 7).

Pentru amorsaj, pe talerul dispozitivului se pun cîlți îmbibați cu motorină și se aprind pentru a încălzi dispozitivul. Astfel aprins, dispozitivul se coboară în forajul central și se face legătura cu rezervorul de motorină. Motorina ajunsă în tubul încălzit se transformă în gaze care ies prin orificii și se aprind de la cîlți. Reglarea se face prin robinetul montat la nivelul terenului și cît mai aproape de foraj, pentru a se putea observa flacăra, astfel ca să se facă arderea motorinei complet (flacăra să fie vie și să nu iasă fum negru) sau flacăra să fie mai puțin vie, cînd este necesar ca temperaturile să fie mai mici (300...400°).

Arderea s-a făcut în fiecare foraj în două etape, prima la adîncimea de 3,50 m și a doua la 2 m adîncime. Pentru fiecare nivel s-au executat foraje de tiraj, înclinate care să corespundă în forajul central. In timpul arderii se astupau unele din forajele de tiraj, astfel ca flacăra să fie dirijată pe rînd spre toate forajele de tiraj.

Arderea s-a făcut circa 8 ore cu temperaturi mai mici (circa 300 °C), pentru a face ca terenul să cedeze treptat apa gravitațională și peliculară și apoi temperatura s-a mărit treptat pînă la peste 1 000 °C, pentru ca terenul să piardă și din apa legată de forțele moleculare (apa de constituție). In fiecare foraj arderea a durat încontinuu 70 de ore.

In timpul procesului de ardere s-au luat probe de teren și s-a analizat umiditatea probelor la laboratorul de geotehnică a Facultății de construcții din Iași. Probele de teren au fost luate la distanța de 0,50 m, 1 m și 1,50 m din axul forajului ars, iar în adîncime din metru în metru. S-au mai luat o serie de probe și după 10 zile de la terminarea arderii în foraj, tot de la aceleași distanțe și adîncimi. Rezultatele s-au trecut în graficul din fig. 8.

Lucrările de consolidare termică au fost efectuate de către echipa de foraje a serviciului de construcții Iași.

După trecerea a peste doi ani de la darea în folosință a blocului de 30 apartamente din stația Mărășești nu s-au observat nici un fel de tasări, fisuri, etc.

Ulterior, pentru a se cerceta mai bine zonele care se creează în jurul forajului ars, s-a făcut dezgroparea unui astfel de foraj în care s-a executat arderea și s-au măsurat zonele de teren care au fost influențate de ardere. Se disting trei zone diferite în jurul forajului ars:

— zona cea mai apropiată, care este arsă complet (clinkerizată), și are aspectul unei mase pietroase de culoare roșietică; aceasta este zona de pămînt care nu mai poate fi influențată de acțiunea umidității;

— zona arsă, de culoare cenușie, care este zona deshidratată și care a pierdut complet proprietățile plastice;

— zona de pămînt puternic uscată, cu o culoare mai deschisă în comparație cu culoarea naturală a pămîntului.

CONCLUZII

1. Consolidarea termică a terenurilor de fundație formate din loess sensibil la înmuiere se poate executa cu rezultate bune prin folosirea dispozitivelor cu tiraj liber, utilizînd motorina drept combustibil.

2. Este necesar a se realiza o îmbunătățire a utilajului folosit, precum și a tehnologiei execuției, prin continuarea studiilor.

3. Este util să se realizeze studii de consolidare termică și a altor terenuri de fundații și eventual să se facă comparații cu alte metode de consolidare.

4. Este necesar să se întocmească un normativ pentru executarea unor astfel de consolidări prin metoda tratării termice, atît pentru consolidarea terenurilor de fundații, cît și pentru consolidarea terasamentelor.

5. Construcțiile care eventual ar fi întrerupte pentru un anumit timp, trebuie să fie protejate în timp, pentru a nu fi deteriorate.

BIBLIOGRAFIE

1. BOTEA E., *Geotehnică și fundații*, vol. I. Litografia Institutului de Căi Ferate ,,Gh. Gheorghiu-Dej'' București.

2. LEHR H., *Fundații, vol II.*, Editura Tehnică, 1957.

3. BOTEA E. și CUNIȚESCU GH., *Contribuție la studiul proprietăților loessului din R. P. R., Comunicările științifice ale Institutului de Căi Ferate* ,,Gh. Gheorghiu-Dej'', vol. II, București, 1958,

4. LITVINOV, I. M., *Consolidarea termică a pămînturilor loessoide tasabile*, ,,Industria Construcțiilor'', nr. 10 (octombrie) 1955, (traducere din limba rusă).

5. STANCULESCU I., *Metode de consolidare a terasamentelor de cale ferată*, Editura Căilor Ferate, 1958.

6. TOLOGEA S., *Metode moderne de consolidare și impermeabilizare a terenului de fundație*, Editura Tehnică, București, 1957.

7. CLEVȚOV A., *Consolidarea alunecărilor plastice și structuro-plastice prin ardere și încălzire*, (Traducere din limba rusă), Editura Căilor Ferate, 1958.

8. TOMESCU N., *Procedee moderne de consolidare a terenurilor*. I.D.T., București, 1958.

9. REVICI T., TEODORESCU C. și STANCULESCU, I., *Lucrări pentru oprirea alunecărilor și consolidarea malului de Sud — Constanța*, Revista Transporturilor nr. 10, 1960.

10. BALLY, R.I., *Studiul actual al unor probleme de geotehnică în U.R.S.S.*, Revista Construcțiilor și Materialelor de Construcții nr. 7, 1960.

11. STANCULESCU I. și IORDACHE GH., *Redresarea unui castel de apă înclinat și consolidarea terenului de fundație prin tratare termică*, Industria Construcțiilor și a Materialelor de Construcție, A.S.I.T., nr. 4, 1957.

12. LITVINOV, I.M., *Condițiile de bază pentru proiectarea și efectuarea lucrărilor de consolidare termică a terenurilor*, Gosstroiizdat, R.S.S.U. Kiev, 1959.

Prelucrarea prin copiere electrică la mașinile-unelte

Ing. ION CORODEANU

PRELUCRAREA prin copiere după șablon (model) la mașinile-unelte se dezvoltă din ce în ce mai mult, deoarece prezintă o serie de avantaje specifice, dintre care cele mai importante sînt următoarele:

— posibilitatea de ușurare a prelucrării pentru o serie de piese complicate ca de exemplu, biele și culise pentru locomotive, ace de macaz, came, palete de turbină, matrițe, elice de nave etc;

— posibilitatea de automatizare a operațiilor de prelucrare chiar și la cele mai complicate piese, ceea ce mărește productivitatea;

— micșorarea efortului fizic al muncitorilor.

Acest mod de prelucrare are însă și unele dezavantaje:

— este nevoie de un șablon separat pentru fiecare lot de piese; din această cauză costul prelucrării prin copiere crește simțitor atunci cînd loturile sînt constituite dintr-un număr restrîns de piese identice ;

— mașina-unealtă pentru prelucrare prin copiere este complicată și scumpă, mai ales în cazul în care se automatizează procesul de copiere.

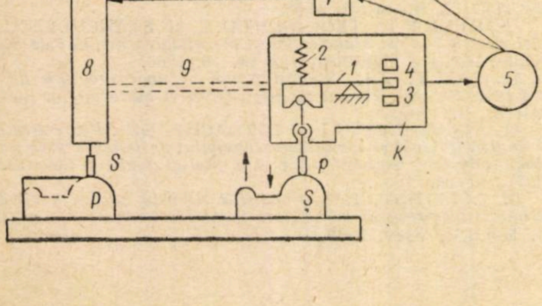
PRINCIPIUL COPIERII

In fig. 1 se arată simplificat principiul modern al copierii. Mașina-unealtă trebuie să fie echipată cu un dispozitiv K numit *cap de copiat*. Capul de copiat cuprinde o tijă specială p numită *palpator*, destinată să urmărească profilul șablonului *Ș*. In mișcarea sa de urmărire, palpatorul poate la un moment dat să se deplaseze, de exemplu în sus, ridicînd extremitatea din stînga a tijei *1*, care apasă asupra resortului *2*, închizînd contactele *3*. De asemenea, palpatorul poate să coboare sub influența resortului *2*, ceea ce face ca tija 1 să închidă contactele *4*. In poziția mediană a palpatorului, tija *1*, rămîne orizontală menținînd deschise atît contactele *3*, cît și contactele *4*.

Cînd se închid contactele *4* (coborîrea palpatorului), un *semnal* — de obicei electric — pornește de la capul de copiat la *amplificatorul 5*, după care ajunge amplificat la *organul executor 6* (de obicei un motor), care realizează mișcarea *I* verticală de sus în jos asupra suportului *8* al sculei S de prelucrare. Scula va prelucra piesa P, deplasîndu-se vertical de sus în jos, adică executînd o mișcare asemănătoare cu aceea a palpatorului.

Fig. 1. *Principiul copierii*

K — cap de copiat; p — palpator; *Ș* — șablon; S — sculă; P — piesă; *1* — tijă; *2* — resort; *3*, *4* — contacte; *5* — amplificator; *6*, *7* — organe executoare (motoare); *8* — suportul sculei; *9* — legătură dintre capul de copiat și suportul sculei; *I* — mișcarea avansului de copiat; *II* — mișcarea avansului de transport.



Coborîrea suportului *8* imprimă prin legătura *9* — de obicei mecanică — o coborîre și a capului de copiat K.

Coborîrea capului de copiat face ca palpatorul, apăsînd asupra șablonului, să ridice extremitatea din stînga a tijei *1*, astfel încît să se deschidă contactele *4*, ceea ce întrerupe semnalul, atît timp cît tija rămîne în poziția mediană orizontală.

Cînd se închid contactele *3* (ridicarea palpatorului), un alt semnal pornește de la capul de copiat, ajunge la amplificatorul *5* și apoi la organul executor *6*, care ridică suportul *8* și scula S. In consecință, scula execută din nou o mișcare asemănătoare cu aceea a palpatorului. Ridicarea suportului *8* antrenează prin legătura *9* și ridicarea capului de copiat.

Din cauza ridicării capului de copiat, resortul *2* poate apăsa asupra extremității din stînga a tijei *1*, deschizînd contactele *3* și întrerupînd din nou semnalul dat atît timp cît tija se găsește în poziția sa mediană.

In consecință, scula se ridică sau se coboară după cum palpatorul, urmărind șablonul, se ridică sau se coboară. După fiecare mișcare de ridicare sau coborîre a sculei, tija *1* se așază în poziția mediană, astfel încît în intervalul de timp cît tija *1* păstrează această poziție mediană, capul de copiat nu emite nici unul din cele două semnale de mai înainte, iar scula rămîne imobilă.

Cît timp tija se găsește în poziția sa mediană, capul de copiat emite însă un al treilea semnal, care se transmite prin amplificatorul *5* la organul executor *7* și are ca efect deplasarea spre stînga a suportului *8*, împreună cu scula S. Prin legătura *9*, capul de copiat este deplasat și el spre stînga, astfel încît palpatorul se găsește în fața unui alt relief al șablonului, care îl face să se ridice sau să se coboare ș.a.m.d.

Mișcarea *I* a sculei înspre și dinspre piesa de prelucrat, constituie *avansul de copiere*, iar mișcarea *II*-a a sculei spre stînga, *avansul de transport* spre stînga.

Prelucrarea descrisă pînă acum s-a realizat într-un singur plan reprezentat în figură prin planul hîrtiei. Dacă este însă necesar să se execute o prelucrare *spațială*, atunci în momentul în care palpatorul a ajuns la marginea din stînga a șablonului, iar scula la marginea din stînga a piesei de prelucrat, se produce o mică deplasare a ansamblului cap de copiat — suport de sculă, pe o direcție *perpendiculară* pe planul în care s-a lucrat pînă acum. Această mișcare poartă numele de *avans periodic*. La terminarea avansului periodic începe din nou să funcționeze avansul de copiere și avansul de transport, însă *spre dreapta*, astfel încît se prelucrează spre dreapta un nou profil într-un plan paralel și apropiat de planul anterior în care funcționase avansul de copiere și avansul de transport spre stînga.

Cînd palpatorul a ajuns la marginea din dreapta a șablonului, iar scula la marginea din dreapta a piesei de prelucrat, se produce un nou avans periodic în același sens cu precedentul, după care începe să funcționeze avansul de copiere și avansul de transport spre stînga pentru prelucrarea unui al treilea contur într-un nou plan paralel cu primele două ș.a.m.d.

In fig. 2 se arată schematic o piesă prelucrată prin copiere spațială. Săgețile arată în ordinea numerotației drumul parcurs de sculă în timpul prelucrării, care este analog drumului parcurs de palpator în urmărirea șablonului. Se vede că piesa a fost prelucrată dintr-o serie de *felii* paralele sau *rînduri*.

Tot prin copiere se pot prelucra și contururi închise, în plan sau pe trei dimensiuni.

După cum s-a arătat în figura 1, impulsurile emise de capul de copiat sînt provocate cu ajutorul unor contacte. Există însă capete de copiat la care impulsurile se realizează prin intermediul altor fenomene, după cum se va arăta mai departe.

Copierea electrică propriu-zisă corespunde cazului cînd capul de copiat și acționarea avansurilor prin organele executoare utilizează energia electrică. Totuși denumirea de copiere electrică este întrebuințată uneori și într-un sens mai larg, cînd energia electrică este folosită numai parțial în procesul de copiere.

ȘABLOANELE

La copierea electrică, șabloanele se confecționează din materiale cu rezistență mecanică medie ca : mase plastice, lemn, gips, cimenturi speciale, metale și aliaje puțin dure etc.

Aceste materiale trebuie să îndeplinească următoarele condiții esențiale:

— ușurință la prelucrare sau bune proprietăți de turnare ;

— suficientă rezistență la uzură pentru apăsări obișnuite de 85...500 gf;

— rezistență la acțiunea vătămătoare a umidității, emulsiilor și uleiurilor ;

— deformare minimă în timpul prelucrării mașinii de copiat sau din cauza condițiilor exterioare.

La unele mașini-unelte de copiat se întrebuințează în loc de șablon un desen (*copierea fotoelectrică*). In acest caz trebuie să se țină seama de faptul că desenele respective se pot executa de obicei cu o precizie de 0,2... ...0,3 mm.

In scopul unei confecționări mai rapide, se realizează *șabloane universale*, ca în fig. 3. Un asemenea șablon este constituit din plăcile *1* de aluminiu așezate una lîngă alta, astfel încît conturul *C* să constituie șablonul. Plăcile sînt asamblate cu ajutorul unui tirant transversal *3*, care trece prin șanțurile *2*, fixîndu-le în poziția necesară cu ajutorul pieselor *4*.

CAPETELE DE COPIAT

Capul de copiat constituie partea cea mai caracteristică și mai importantă a mașinii de copiat. Condițiile de bază care trebuie îndeplinite de aceste capete de copiat sînt următoarele:

— sensibilitate suficientă și reglabilă, pentru a se obține precizia necesară de prelucrare;

— inerție redusă, și în orice caz mai mică decît inerția întregului sistem de acționare a avansurilor;

— apăsări mici ale palpatorului asupra șablonului;

— gabarit redus, simplitate și siguranță de funcționare.

După felul lucrărilor executate, capetele de copiat pot fi:

— universale, pentru prelucrarea contururilor plane, a contururilor pe trei dimensiuni și a suprafețelor pe trei dimensiuni;

— pentru suprafețe și contururi pe trei dimensiuni;

— pentru contururi plane.

După energia utilizată, ele se pot clasifica în capete de copiat electrice, hidraulice, pneumatice.

Capetele de copiat electrice prezintă o serie de avantaje specifice ca: sensibilitate mare, inerție redusă, ușurință de reglare, posibilitate simplă și comodă de emitere a semnalelor, gabarit redus. Ele se împart în:

a) capete de copiat cu contacte;

b) capete de copiat fără contacte, dintre care cele mai importante sînt: inductive, rezistive, capacitive, balometrice și fotoelectrice.

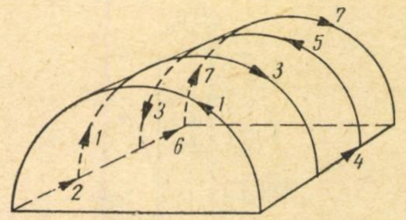


Fig. 2. *Piesă prelucrată prin copiere spațială*

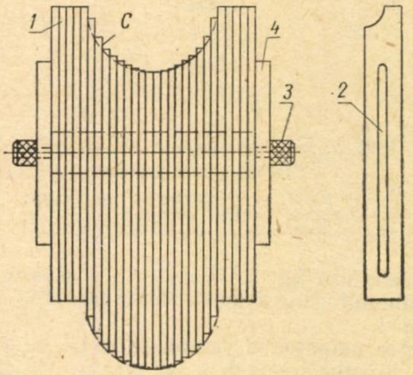


Fig. 3. *Șablon universal*

1 — plăci de aluminiu; *2* — șanț longitudinal; *3* — tirant transversal; *4* — piesă de fixare; *C* — conturul de copiat.

a) Capete de copiat cu contacte

Contactele care se deschid sau se închid în urma faptului că palpatorul capului de copiat urmărește profilul șablonului acționează circuite cu o tensiune de obicei 2...14 V. La tensiunea de 14 V, distanța minimă dintre contacte este de 0,3...0,5 mm, pe cînd la tensiunea de 2 V distanța se reduce pînă la 0,02...0,03 mm. Distanțele mai mici se folosesc în mod normal la finisare, iar cele mai mari la degroșare.

Contactele capului de copiat pot funcționa un timp destul de lung, de exemplu circa doi ani, în cazul utilizării de cuple electromagnetice. Contactele se fac din wolfram și uneori din argint, pentru a rezista mai bine la uzură. In circuitul lor electric se montează în derivație un condensator, ceea ce împiedică apariția scînteielor, care măresc uzura contactelor.

Un exemplu de cap de copiat cu contacte este arătat în fig. 4. Există capete de copiat cu contacte, care se închid sau se deschid cu ajutorul mercurului, ca de

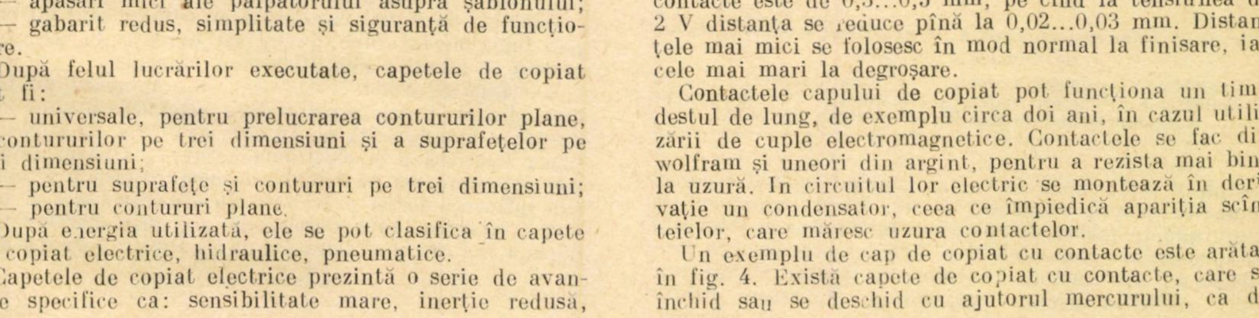


Fig. 4. *Capul de copiat cu contacte al mașinii de frezat prin copiere FKFS 315 × 1400*

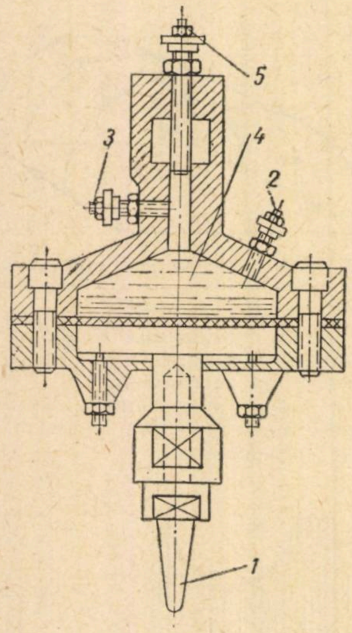


Fig. 5. *Cap de copiat cu contacte realizate prin mercur*

1 — palpator; 2, 3 — contacte; 4 — mercur; 5 — contact pentru evitarea avariilor.

exemplu acela din fig. 5. Palpatorul *1* este în legătură cu o membrană care suportă deasupra ei o cantitate de mercur *4*.

Dacă între palpator și șablon se exercită o anumită presiune, palpatorul se ridică iar mercurul închide contactele *2* și *3*, capul de copiat emițînd semnalul corespunzător asupra avansului sculei. Dacă palpatorul se desprinde de șablon, la coborîrea lui face ca și mercurul să coboare, iar contactele *2* și *3* se deschid, ceea ce provoacă un alt semnal de comandă asupra avansului. Dacă apăsarea asupra palpatorului depășește limita admisibilă, mercurul atinge contactul *5*, ceea ce comandă oprirea mașinii-unelte și deci evitarea avariilor.

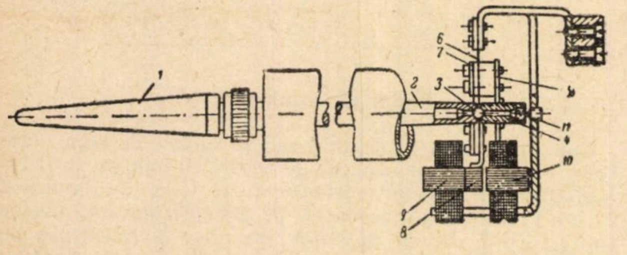


Fig. 6. *Schema constructivă a unui cap de copiat inductiv de fabricație sovietică*

1 — palpator; 2 — tija palpatorului; 3 — articulație sferică; 4 — bucșă; 5 — pîrghie; 6, 7 — arcuri plate; 8 — armătură; 9, 10 — înfășurările transformatorului diferențial; 11 — șurub de reglaj.

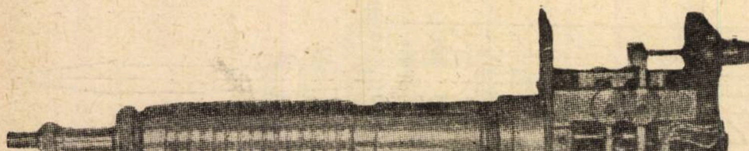


Fig. 7. *Capul de copiat inductiv al mașinii sovietice 6441 B*

b) Capete de copiat fără contacte

Avantajele principale ale capetelor de copiat fără contacte sînt următoarele:

— posibilitatea de a comanda în mod continuu avansurile, ceea ce permite utilizarea unor avansuri mari și prelucrarea fără discontinuități;

— sensibilitate ridicată;

— apăsări reduse pe șablon, de 10...150 gf;

— evitarea dezavantajelor pe care le prezintă uzura contactelor.

Inconvenientul principal al capetelor de copiat fără contacte constă în faptul că semnalele lor au o intensitate mică, ceea ce impune să se utilizeze amplificatoare puternice și duce la scheme complicate.

1. *Capul de copiat inductiv.* In acest caz mișcările palpatorului creează anumite fenomene de inducție, pe baza cărora se realizează semnalele capului de copiat. Figura 6 arată schema constructivă a unui cap de copiat inductiv de fabricație sovietică.

Palpatorul *1* este fixat de tija *2*, care se sprijină pe articulația sferică *3*. Extremitatea din dreapta a tijei cuprinde bucșa *4* solidară cu pîrghia *5*. Această pîrghie este legată de arcurile plate *6* și *7* care se prelungesc la partea inferioară cu o tijă terminată prin armătura de oțel *8* situată între cele două jumătăți *9* și *10* ale unui transformator diferențial. Mișcările palpatorului *1* provoacă deplasări ale armăturii *8*, ceea ce dă naștere la curenți de inducție în înfășurările *9* și *10*; acești curenți constituie semnalele capului de copiat. Pentru reglajul tijei *2* servește șurubul *11*.

Aspectul exterior al capului de copiat inductiv aparținînd mașinii sovietice 6 441 B este arătat în fig. 7.

2. *Capul de copiat rezistiv.* La acest aparat, mișcările palpatorului creeiază apăsări mai mari sau mai mici asupra unor coloane cilindrice constituite din rondele de grafit. Variația apăsării provoacă o variație a rezistenței electrice a acestor coloane de grafit, modificînd astfel intensitatea unor curenți electrici, care le parcurge. Semnalele capului de copiat sînt constituite tocmai din variația acestor curenți. Capul de copiat rezistiv are o utilizare mai restrînsă, deoarece apăsarea ce se exercită între palpator și șablon trebuie să fie mare, pînă la 1 000 gf. Afară de aceasta, sensibilitatea este redusă, iar variația necesară a rezistențelor nu se poate obține cu mare precizie.

3. *Capul de copiat capacitiv* cuprinde mai multe condensatoare cu capacitate variabilă prin deplasarea armăturilor realizată de mișcările palpatorului. Variația capacității provoacă semnalele capului de copiat.

Capetele de copiat capacitive au o mare sensibilitate, dar funcționează bine numai cu curenți de frecvență mărită și necesită amplificatoare puternice.

4. *Capul de copiat bolometric,* funcționează pe baza dependenței dintre rezistivitatea electrică a unui conductor și temperatura sa. In carcasa *C* (fig. 8) se găsește placa vibrantă *p* și electromagnetul *E*, a cărui înfășurare este parcursă de curent alternativ. Placa *p* vibrează sub influența forței exercitate de electromagnet și provoacă trecerea unui curent de aer prin deschizătura îngustă *D* a carcasei. Curentul de aer răcește rezistența *R*.

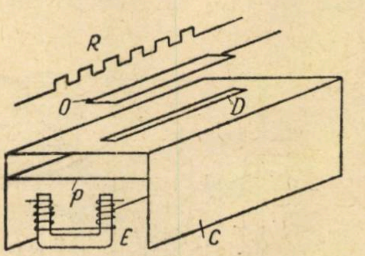


Fig. 8. *Principiul de funcționare a capului de copiat bolometric*

C — carcasă; *p* — placă vibrantă; *E* — electromagnet; *D* — deschizătură îngustă; *O* — obturator; *R* — rezistență.

Mișcările palpatorului deplasează în așa fel obturatorul *O* încît variază intensitatea de răcire a curentului de aer și în consecință modifică valoarea rezistenței *R* și a curentului electric care o parcurge, determinînd prin aceasta semnalele capului de copiat.

Asemenea capete de copiat au o mare sensibilitate, dar prezintă dezavantajul unei importante inerții termice, care se adaugă la inerția mecanică a aparatului.

5. *Capul de copiat fotoelectric* este folosit în special atunci cînd se utilizează drept șablon un desen. Schema constructivă a unui cap de copiat fotoelectric cu fascicul luminos concentrat este arătată în fig. 9.

Sursa de lumină *1* trimite raze luminoase prin condensatorul optic *2*, iar fasciculul luminos ajunge la microobiectivul 3, care îl concentrează puternic, încît atinge desenul-șablon *4* executat cu linii negre pe fond alb, sub forma unui punct luminos. Dacă acest punct se află pe suprafața albă a hîrtiei desenului, lumina se reflectă complet, atinge oglinda parabolică *5*, apoi oglinda plană *6* și cade pe celula fotoelectrică *7*. Curentul electric produs de celulă constituie un anumit semnal al capului de copiat. Dacă punctul luminos dat de microobiectiv cade pe linia neagră a desenului, reflexia este mult mai slabă, iar curentul produs de celula fotoelectrică are altă valoare, ceea ce constituie un alt semnal al capului de copiat. Aceste semnale depind de intensitatea curentului produs de celulă și deci de măsura în care punctul luminos acoperă linia neagră a desenului.

Se construiesc diferite tipuri de capete de copiat fotoelectrice. O construcție recentă utilizează un aparat cu diagramă rotitoare. Desenul-șablon este realizat din linii transparente pe fond închis. Capul de copiat cuprinde un microscop care mărește imaginea unei anumite porțiuni circulare din planul desenului și o proiectează asupra unei celule fotoelectrice. In drumul razelor luminoase se găsește o diafragmă semicirculară *D* (fig. 10), care se rotește rapid în jurul centrului cercului din care face parte. La un moment dat, luminozitatea imaginii care cade asupra celulei fotoelectrice are o anumită intensitate (fig. 10, *a*). In alt moment al rotației diafragmei, luminozitatea este diferită (fig. 10, *b*). Intensitatea luminoasă depinde de faptul dacă rămîne descoperit din conturul desenului (linia I—I) o porțiune mai mare sau mai mică. In timpul rotației diafragmei, intensitatea luminozității variază periodic. Dacă linia *I—I* a desenului coincide cu un diametru al cercului din care face parte diafragma (fig. 10, *c*), intensitatea luminoasă este constantă, oricare ar fi poziția diafragmei în timpul rotației sale. Semnalele emise de celula fotoelectrică depind de faptul dacă aceasta este iluminată variabil sau constant și comandă astfel avansurile sculei și ale capacului de copiat, încît atît scula cît și palpatorul să urmărească un traseu corespunzător desenului.

Sistemul descris are avantajul de a fi independent de variația sensibilității celulei fotoelectrice, a intensității luminoase și, într-o anumită măsură, a calității desenului. Eroarea totală medie este de circa 0,025 mm, iar cea maximă, de 0,05 mm.

AMPLIFICAREA SEMNALELOR

Intensitatea semnalelor emise de capetele de copiat este de multe ori insuficientă pentru a putea comanda direct avansurile. Din această cauză se utilizează amplificatoare, între capul de copiat și organele executoare care trebuie să acționeze avansurile. Echipamentele de amplificare cuprind relee, tuburi electronice și ionice precum și amplificatoare electromecanice.

Releele electromagnetice sînt larg utilizate. Intensitatea curentului de comandă pentru asemenea relee este de 5...15 mA. Curentul controlat de releu și care servește la acționarea organului executor ce acționează avansurile este cu mult mai mare. Releele pot comanda direct organele executoare sau pot servi ca elemente intermediare între un amplificator electronic sau ionic și organul executor. In alte cazuri, releele comandă organele executoare prin intermediul unor cuple electromagnetice (fig. 11).

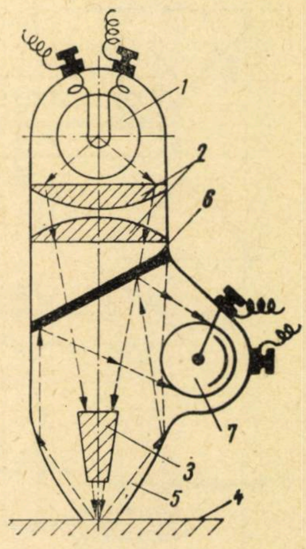


Fig. 9. *Schema constructivă a unui cap de copiat fotoelectric cu fascicul luminos concentrat*

1 — sursă de lumină; *2* — condensator optic; *3* — microobiectiv; *4* — desen șablon; *5* — oglindă parabolică; *6* — oglindă plană; *7* — celulă fotoelectrică.

Durata de declanșare a releelor electromagnetice crește odată cu inductivitatea și scade pe măsură ce crește rezistența ohmică a înfășurării lor. Din această cauză, în scopul reducerii duratei de declanșare, se caută se să micșoreze inductivitatea prin legarea în paralel a unui condensator și să se mărească rezistența ohmică. Necesitatea acestor relee de a avea contacte susceptibile de uzură constituie un important neajuns al lor.

Amplificatoarele electronice și ionice cer scheme mai complicate, dar oferă următoarele avantaje:

— durată de declanșare foarte redusă, inerția lor fiind practic nulă;

— coeficient mare de amplificare;

— curent mic de comandă;

— posibilitatea de a efectua conectări și deconectări cu o frecvență mare.

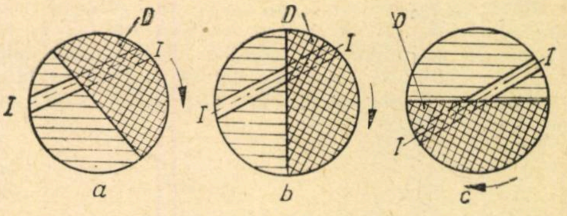
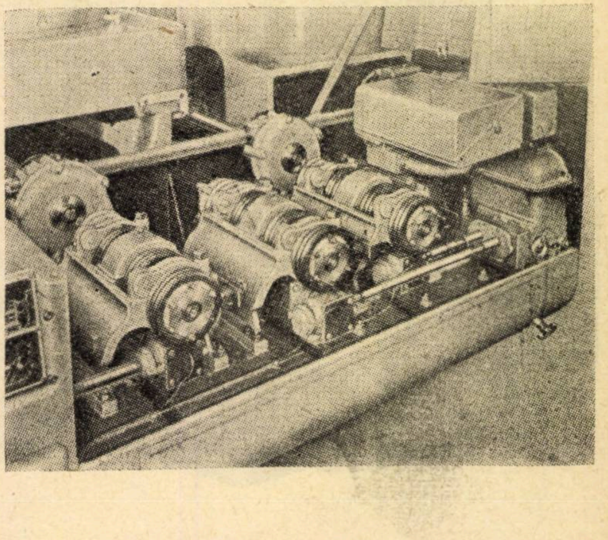


Fig. 10. *Principiul funcționării capului de copiat fotoelectric cu diafragmă rotitoare*

D — diafragmă rotitoare; *I* — *I* — linia desenului.

Amplificatoarele electromecanice sînt mașini electrice de felul amplidinei rototronului etc. Asemenea mașini au un mare coeficient de amplificare fiind capabile de a da puteri suficiente pentru comanda motoarelor electrice care acționează avansurile și de a permite o reglare, practic fără trepte, a puterii. Inconvenientul

Fig. 11. *Cuplele electromagnetice ale unei mașini de copiat electric*



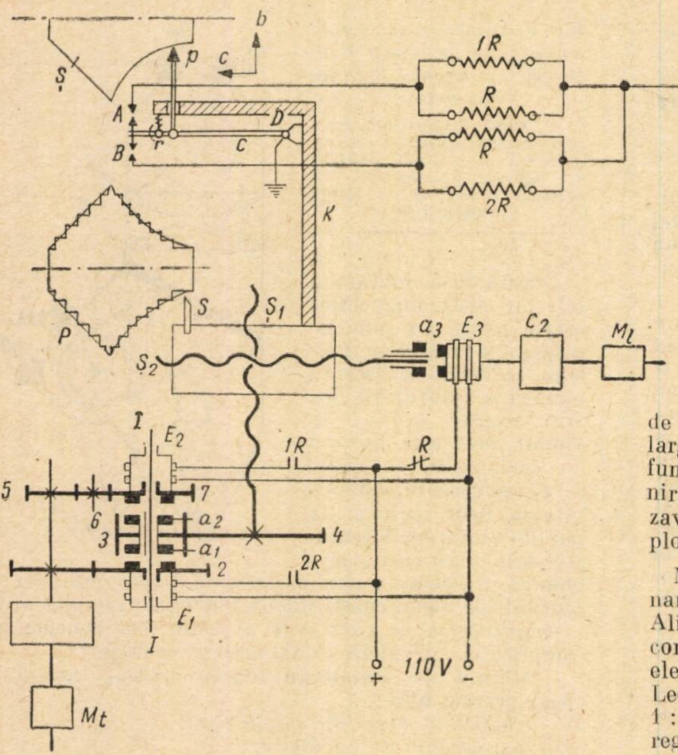
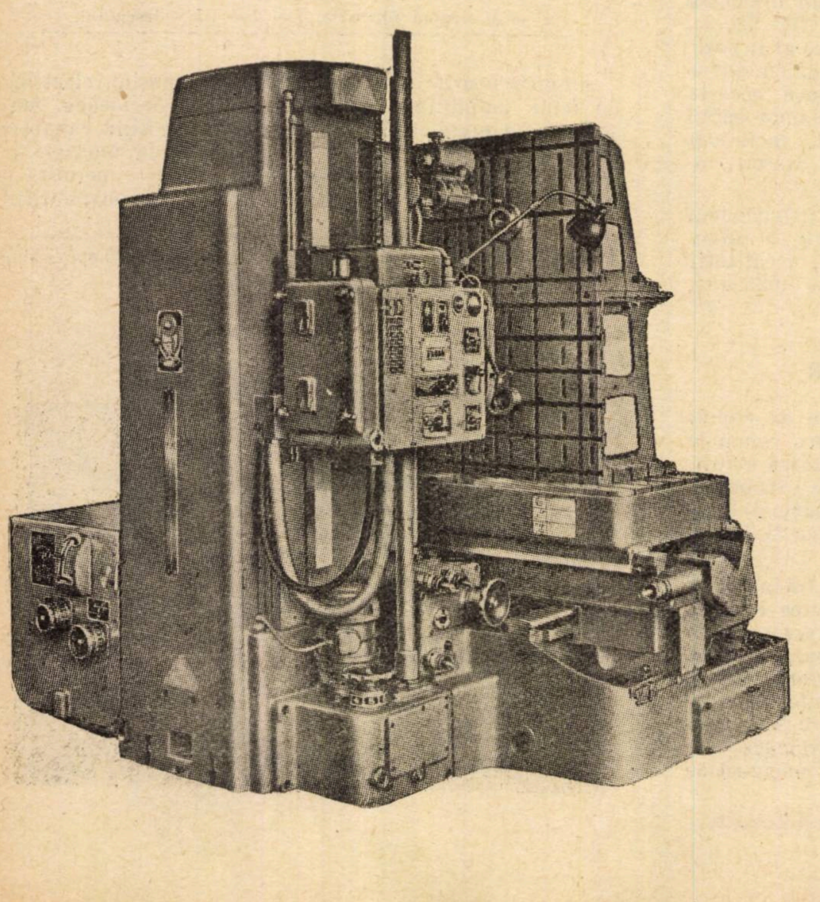


Fig. 12. *Schema de principiu a unui strung care lucrează prin copiere, cu cuple electromagnetice*

S — sculă de așchiat; *P* — piesă de prelucrat; *Ș* — șablon; *p* — palpator; *K* — cap de copiat; *A,B* — contacte; *r* — resort; *C* — pîrghie; *D* — articulație; M_t — motorul avansului transversal; M_l — motorul avansului longitudinal; *G* — generator de curent continuu; *M* — motor pentru antrenarea generatorului *G*; $Ș_1$, $Ș_2$ — șuruburi conducătoare; *1R*, *2R*, *R* — relee cu bobinele și contactele respective; C_1, C_2 — cutii de viteze; E_1, E_2, E_3 — cuple electromagnetice; a_1, a_2, a_3 — armăturile cuplelor; *1, 2, 3, 4, 5, 6, 7* — roți dințate.

lor constă în faptul că cer un curent de comandă relativ mare, de 0,01...0,1 A pentru motoare de 1,2...5 kW, utilizate la acționarea avansurilor. Din această cauză, semnalele emise de capul de copiat trebuie să treacă în prealabil printr-un amplificator intermediar, electronic sau ionic.

Fig. 13. *Mașina de frezat prin copiere FK08 b*



ACȚIONAREA AVANSURILOR

Elementele de bază ale acționării avansurilor sînt motoarele electrice, de obicei de curent continuu. Motoarele asincrone nu sînt prea larg utilizate, deoarece au o durată mare de punere în funcțiune (circa 0,5 s), admit o frecvență redusă de porniri și nu permit reglarea continuă a turației. Aceste dezavantaje depășesc avantajele datorite simplității și exploatării lor ușoare.

Motoarele de curent continuu utilizate pentru acționarea avansurilor sînt deobicei cu excitație în derivație. Alimentarea lor se poate face de la o rețea de curent continuu, de la grupuri Leonard, de la amplificatoare electromecanice sau de la redresoare ionice. Cu grup Leonard se poate ajunge la o reglare a turației în raportul 1 : 15, cu redresoare ionice și echipamente speciale la o reglare în raportul 1 : 120, iar cu amplificatoare electronice la valori și mai favorabile. Motoarele de curent continuu au o caracteristică mecanică suficient de *rigidă* (menținere aproape constantă a turației la diverse sarcini), o durată mică de punere și scoatere din funcțiune, precum și posibilitatea unei frecvențe mari de conectări și deconectări. Construindu-se cu moment de inerție redus, cu indus alungit etc., timpul de pornire a unui motor de 1 kW de exemplu poate fi redus la 0,1 s. Pentru a se reduce timpul de pornire, se întrebuințează în mod curent frînarea. Deobicei se combină frînarea electrică cu cea mecanică. Se poate realiza un timp de oprire de 0,05 s.

Cînd avansurile sînt comandate prin intermediul cuplelor electromagnetice se evită inversarea sensului de rotație a motoarelor. Durata de punere sau scoatere din funcțiune a cuplelor electromagnetice este de circa 0,02 s, ceea ce se obține prin reducerea inerției lor mecanice și magnetice, precum și prin utilizarea unor frîne de fricțiune. Micșorarea inerției mecanice se capătă reducînd diametrul cuplelor, iar a inerției magnetice utilizînd aliajul *permalloy* pentru circuitele magnetice ale bobinelor. Cuplele electromagnetice de curent alternativ admit 5...8 cuplări pe secundă, iar cele de curent continuu 3...5 cuplări pe secundă.

MAȘINI-UNELTE DE COPIAT ELECTRIC

Fig. 12 arată schema unui strung care lucrează prin copiere, cu cuple electromagnetice. Generatorul *G* de curent continuu 14 V este acționat de motorul *M* și servește la alimentarea releelor. Motorul M_t de curent continuu acționează avansul transversal de copiere prin intermediul cutiei de viteze C_1, iar motorul M_l de curent continuu acționează avansul longitudinal de transport prin intermediul cutiei de viteze C_2.

Palpatorul *p* al capului de copiat *K* urmărește profilul șablonului *Ș*. Capul de copiat cuprinde contactele *A* și *B*. Dacă la un moment dat capul de copiat se deplasează suficient spre șablon, în sensul săgeții *b*, șablonul apasă asupra palpatorului și îl deplasează în sens invers acestei săgeți. Palpatorul *p* împinge pîrghia *C* articulată în D, întinde resortul r și închide contactul B. Bobina $2R$ a unui releu și una din bobinele R ale altui releu sînt străbătute de curent, ceea ce produce închiderea contactului normal deschis $2R$ și deschiderea contactului normal închis R. Inchiderea contactului $2R$ lasă să treacă curent prin cupla electromagnetică E_1 liberă pe axul $I—I$, armătura a_1 fiind atrasă. Armătura a_1 și roata dințată 3, fixată prin pană pe axul $I—I$, pot aluneca în lungul acestui ax. Motorul M_t al avansului transversal deplasează capul de copiat K în sens contrar săgeții b (sens ,,înapoi''), acționînd prin cutia de viteze C_1, roțile dințate 1-2, cupla electromagnetică E_1, armătura a_1, roțile dințate 3—4 și șurubul conducător $Ș_1$.

Dacă la un moment dat capul de copiat se depărtează de șablon în sens contrar săgeții b, resortul r trage palpatorul p în sensul săgeții b și închide contactul A. Acesta face să treacă un curent electric prin bobina $1R$ a unui al treilea releu și prin a doua bobină R a celui de al doilea releu. Ca urmare, contactul normal deschis $1R$ se închide, iar contactul R rămîne închis. Bobina $2R$ nemaifiind parcursă de curent, contactul $2R$ se redeschide și întrerupe curentul în cupla electromagnetică E_1, care nu mai atrage armătura a_1. Curentul care trece prin contactul $1R$ alimentează cupla electromagnetică E_2 de pe axul $I—I$. Această cuplă atrage armătura a_2 solidară cu roata dințată 3 și cu armătura a_1. Motorul M_t deplasează capul de copiat spre șablon (sens ,,înainte'') prin cutia de viteze C_1, roțile dințate 5—6 și 6—7, cupla electromagnetică E_2, armătura a_2, roțile dințate 3—4 și șurubul conducător $Ș_1$.

Dacă palpatorul împreună cu capul de copiat se găsește într-o poziție intermediară, ambele contacte A și B sînt deschise. Nici unul din relee nu este parcurs de curent și în consecință contactele $1R$ și $2R$ sînt deschise, iar contactul R este închis. Cupla electromagnetică E_3, alimentată cu curent, atrage armătura a_3 solidară cu șurubul conducător $Ș_2$. Motorul M_l al avansului longitudinal deplasează capul de copiat în sensul săgeții c, prin cutia de viteze C_2, cupla electromagnetică E_3, armătura a_3 și șurubul conducător $Ș_2$.

Toate mișcările descrise au ca rezultat că vîrful palpatorului se menține în contact cu conturul șablonului, iar scula S cu conturul piesei ce se prelucrează. Asemenea strunguri au o precizie de copiere de circa ± 0,2 mm la avansuri de 200 mm/min.

In fig. 13 se arată aspectul exterior al mașinii de frezat prin copiere FKO8-b, care utilizează cuple electromagnetice. Caracteristicile acestei mașini sînt următoarele:

— numărul de turații ale frezei în ambele sensuri . . 8
— turația normală a frezei, rot/min . . .70...800
— numărul vitezelor de avans 8
— avansul vertical al păpușii portfreză și avansul longitudinal al mesei, mm/min . . .20...225
— avansul transversal al mesei, mm/min . 13,5...150
— avansul rapid longitudinal al mesei și avansul rapid vertical al păpușii portfreză, mm/min 1 500
— greutatea mașinii, kgf 7 800

In conformitate cu pozițiile reciproce dintre palpator și șablon, palpatorul provoacă o serie de impulsuri electrice, care prin intermediul unor relee comandă funcționarea a trei cuple electromagnetice. Acestea fiind acționate de motoare electrice, execută mișcările de avans necesare. Preciziunea de copiere atinge 0,025 mm.

Față de comenzile corespunzătoare impulsurilor electrice provocate de palpator, întîrzierile care apar la anclanșarea și declanșarea avansurilor sînt foarte reduse. La anclanșare, timpul corespunzător întîrzierii este practic nul, iar la declanșare este de 0,005 s.

Deoarece presiunea dintre palpator și șablon este redusă, aceasta se poate executa din lemn, ghips, ciment, piatră artificială sau masă plastică. Palpatoarele ce se pot utiliza la această mașină sînt de diferite tipuri. Unul dintre acestea este arătat în fig. 14. Excitarea cuplelor electromagnetice se realizează cu curent continuu produs de un generator de curent continuu 110 V. Echipamentul electric normal al mașinii FKO8-b cuprinde:

— un motor asincron trifazat pentru rotația frezei, 1 420 rot/min, 3 kW;

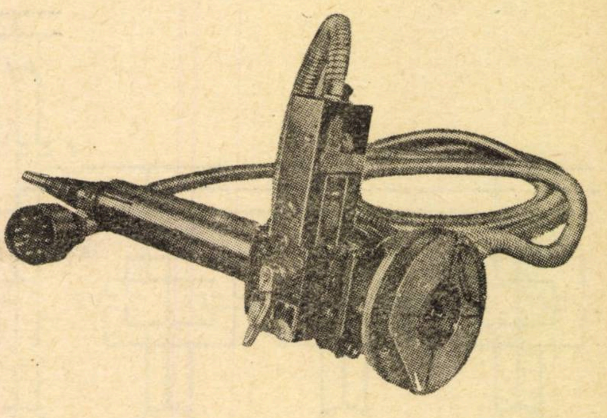


Fig. 14. *Palpator pentru mașina FKO8-b*

— un motor asincron trifazat pentru avansuri, 920 rot/min, 0,75 kW;

— două motoare asincrone trifazate pentru mers rapid, fiecare de 1 420 rot/min, 1,1 kW;

— un motor asincron trifazat pentru pompa de răcire, 2 800 rot/min, 0,28 kW;

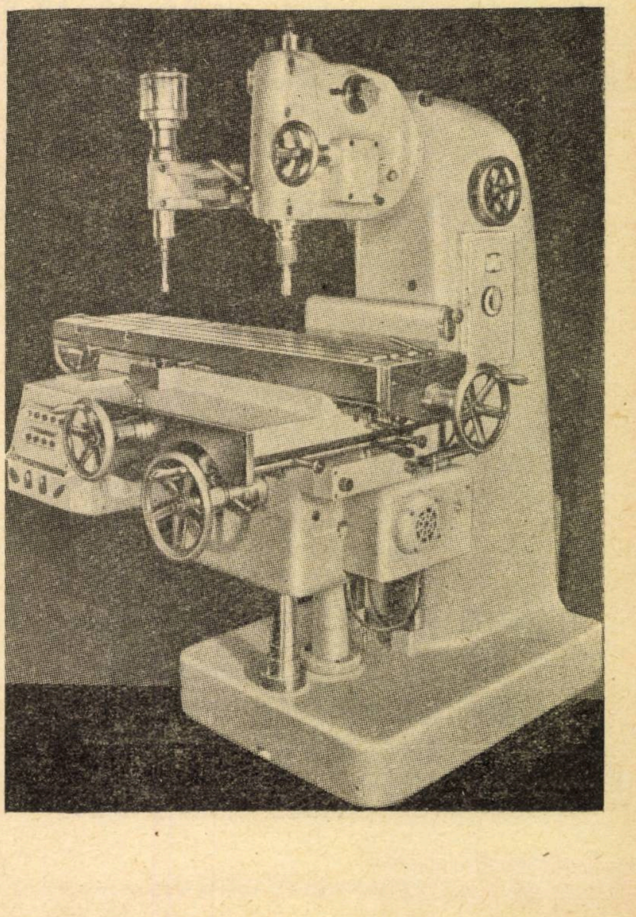
— un agregat constituit dintr-un motor asincron trifazat 1 390 rot/min, 0,75 kW, acuplat direct cu un generator de curent continuu 110 V, 1 390 rot/min, 0,5 kW, pentru excitarea a trei cuple electromagnetice;

— trei cuple electromagnetice prevăzute cu frîne electromagnetice.

Motoarele asincrone sînt de tipul în scurtcircuit și se construiesc în mod normal pentru 380/220 V, 50 Hz.

O altă mașină de frezat prin copiere electrică este mașina FKFS 315 × 1 400 (fig. 15). Caracteristicile principale ale acestei mașini sînt:

Fig. 15. *Mașina de frezat prin copiere FKFS 315 × 1400*



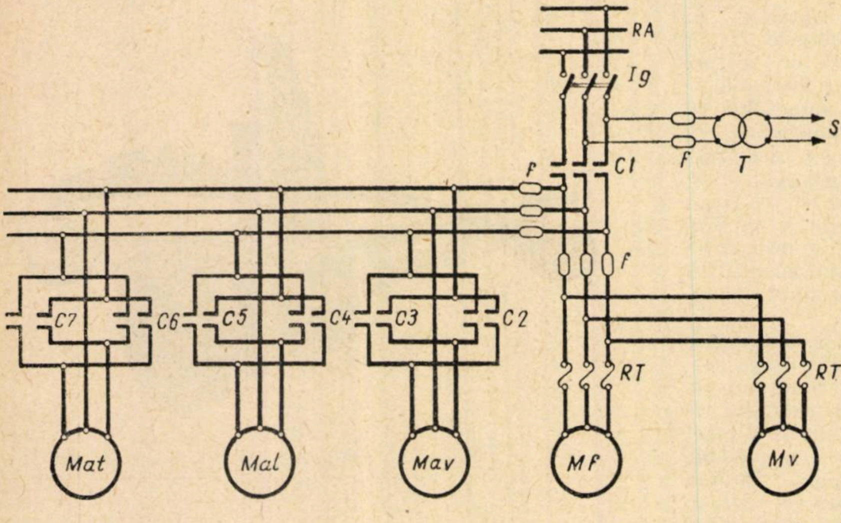


Fig. 16. *Schema circuitelor de forță a mașinii FKFS 315×1 400*

RA — rețea de alimentare; I_g — întreruptor general; *T* — transformator coborîtor; *SC* — spre circuitele de comandă; M_f — motor pentru rotația frezei; M_v — motor pentru acționarea ventilatorului; M_{av} — motorul avansului vertical; M_{al} — motorul avansului longitudinal; M_{at} — motorul avansului transversal; *C 1...C 7* — contacte; *RT* — elemente termice; *f* — fuzibile.

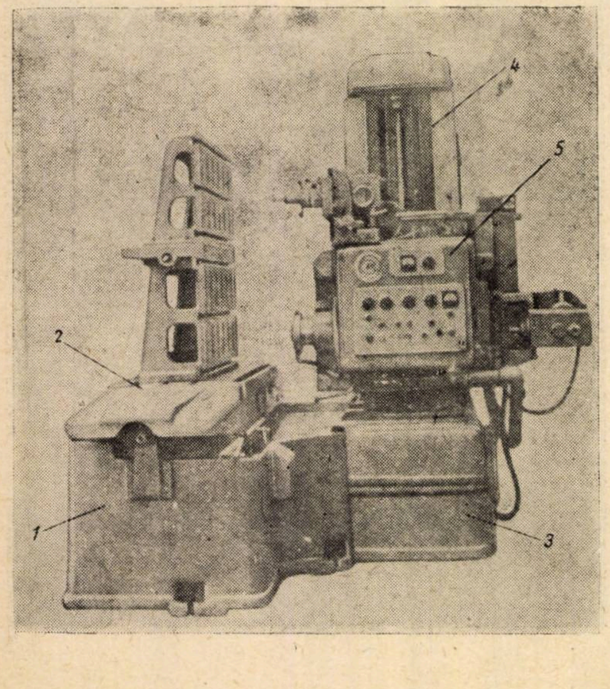
— avansul automat longitudinal al mesei, mm/min	500
— avansul automat transversal al mesei, mm/min	300
— avansul automat vertical al mesei, mm/min	440
— turațiile frezei (în număr de 18), rot/min	60...3 000
— avansul longitudinal și transversal al mesei, mm/min	30...224
— avansul vertical al mesei, mm/min	50
— distanța între rînduri în procesul de copiere, mm	0,6...6
— puterea totală, kW	3,5
— greutatea, kgf	2 100

Palpatorul mașinii este arătat în fig. 4.

Mișcările de avans sînt executate de trei motoare asincrone, comandate de către impulsurile electrice ale capului de copiat, prin intermediul a treisprezece relee și contactoare. Avansurile pot fi executate și manual prin intermediul unor roți de mînă. Motorul care rotește freza are o putere de 1,6 kW și o turație de 1 400 rot/min, motoarele avansurilor au fiecare o putere de 0,2 kW și o turație de 1 375 rot/min, iar motorului ventilatorului pentru răcirea motoarelor de avans are o putere de 0,4 kW și o turație de 2 800 rot/min. Ventilatorul servește și pentru îndepărtarea așchiilor metalice cu ajutorul unei tubuluri.

Fig. 17. *Mașina electronică de frezat prin copiere 6 441 B, de construcție sovietică*

1 — batiu; *2* — masă; *3* — rezervor; *4* — coloană verticală; *5* — păpușă portfreză.



Schema electrică a mașinii FKFS 315×1400 cuprinde circuitele de forță (fig. 16) și de comandă cu motoarele și aparatele electrice respective. Instalația electrică a mașinii este legată la rețeaua trifazată de alimentare *RA* prin intermediul întreruptorului general I_g. Circuitele de comandă funcționează sub tensiunea redusă dată de transformatorul coborîtor *T*. Totalitatea circuitelor de alimentare a motoarelor pot fi puse sub tensiune sau scoase de sub tensiune prin intermediul contactelor C_1 ale unui contactor.

Cînd cele trei motoare ale avansurilor — M_{av} pentru avansul vertical, M_{al} pentru avansul longitudinal și M_{at} pentru avansul transversal — sînt scoase din funcțiune prin intermediul contactelor C_2...C_7, închiderea contactelor C_1 pune în funcțiune motorul M_f pentru rotația frezei și motorul M_v pentru acționarea ventilatorului. In conformitate cu regimul de prelucrare, contactele C_2...C_7 ale contactoarelor respective pun și scot din funcțiune motoarele avansurilor.

In fig. 17 se arată aspectul exterior al mașinii electronice de frezat prin copiere 6 441 B, de construcție sovietică. Șabloanele sînt executate la scara 1 : 1 din lemn, aliaje de aluminiu, alamă, masă plastică, tablă. Presiunea maximă dintre șablon și palpator este de 600 gf.

Regimurile principale de lucru ale mașinii sînt următoarele:

— regim de lucru automat pentru prelucrarea în rînduri verticale sau orizontale;

— regim de lucru semiautomat pentru prelucrarea după contur.

La regimul automat cu prelucrare în rînduri, palpatorul parcurge șablonul, iar freza de copiat parcurge piesa în rînduri verticale sau orizontale, fiecare rînd fiind parcurs în sens contrar față de precedentul. Trecerea de la un rînd la rîndul următor se realizează prin avansul periodic.

La prelucrarea semiautomată după contur sînt necesare și comenzi manuale în anumite puncte ale conturului.

Mașina cuprinde batiul *1* (fig. 17) de construcție rigidă în formă de cheson cu masa *2*, care se poate deplasa pe ghidaje deasupra batiului. Lîngă batiu se găsește fixat rezervorul *3* pentru lichidul de răcire. Coloana verticală *4* este prevăzută cu ghidaje verticale pe care se poate deplasa o traversă orizontală, pe care se găsește păpușa portfreză *5* și capul de copiat. Păpușa împreună cu capul de copiat se poate deplasa orizontal de-a lungul traversei și vertical împreună cu traversa de-a lungul coloanei *4*.

Pe masa *2* se găsește o placă verticală, pe care se poate fixa șablonul la partea superioară (în dreptul palpatorului) și piesa de prelucrat la partea inferioară (în dreptul frezei).

In mod normal, avansul longitudinal (orizontal) al păpușii portfreză înspre și dinspre piesă, de-a lungul traversei orizontale, este un avans de copiat, avansul vertical al păpușii împreună cu traversa de-a lungul coloanei 4, un avans de transport, iar avansul transversal al mesei, un avans periodic.

Caracteristicile principale ale mașinii 6 441 B sînt:

— suprafața de lucru a mesei, mm^2 . . . 500×900

— dimensiunile maxime ale piesei de prelucrat:
lungime, mm 900
lățime, mm 500

— numărul de turații ale arborelui principal (al frezei) 18

— puterea totală a motoarelor electrice, kW . . 3,5

— greutatea, kgf 7 500

Intreaga instalație electrică a mașinii se alimentează de la o rețea trifazată 380/220 V 50 Hz.

Capul de copiat este de tip inductiv cu transformator diferențial (fig. 7). Echipamentul electric cuprinde următoarele mașini:

— un motor asincron trifazat în scurt circuit, 2,6/3 kW, 1 420/2 800 rot/min, 380/220 V pentru acționarea arborelui principal al frezei, cu două trepte de turație prin schimbarea numărului de poli;

— un motor asincron trifazat în scurt circuit, 0,125 kW, 2 800 rot/min, 380/220 V pentru acționarea pompei de răcire;

— trei motoare de curent continuu, fiecare de 0,37 kW, 1 000 rot/min, 110 V pentru acționarea avansurilor (longitudinal, vertical și transversal);

— două amplidine de cîte 0,5 kW, 2 850 rot/min, 115 V pentru alimentarea motoarelor de avans, acționate prin cîte un motor asincron trifazat în scurtcircuit 0,93 kW, 2 850 rot/min, 380/220 V; fiecare amplidină formează corp comun cu motorul său.

Aparatajul electric este montat într-un cofret (fig. 18) așezat în coloana verticală a mașinii. Iluminatul local se realizează la tensiunea de 12 V. Lămpile pentru iluminatul piesei și a șablonului sînt montate pe păpușa portfreză. La tabloul de comandă există o priză pentru legarea unei lămpi portative.

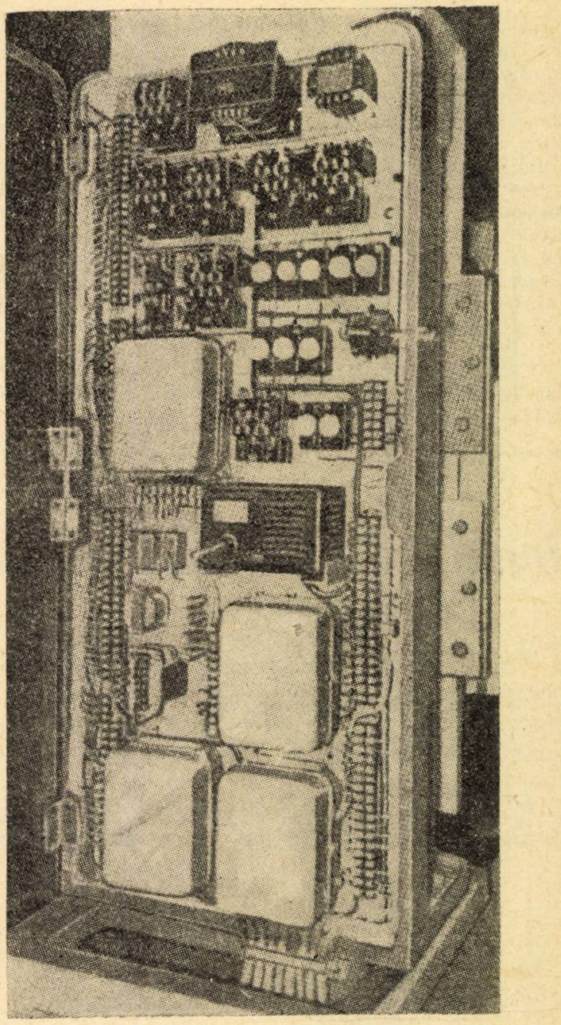


Fig. 18. *Cofretul cu aparatajul electric al mașinii 6 441 B*

Circuitele de comandă în curent alternativ funcționează la tensiunea de 127 V, iar cele de curent continuu la tensiunea de 55 V. Excitația motoarelor de curent continuu se realizează la tensiunea de 110 V sau 60 V, după tipul constructiv al motoarelor.

Figura 19 arată schema bloc a mașinii.

In timpul în care palpatorul p urmărește șablonul $Ș$, freza F prelucrează piesa P. Comenzile electrice date

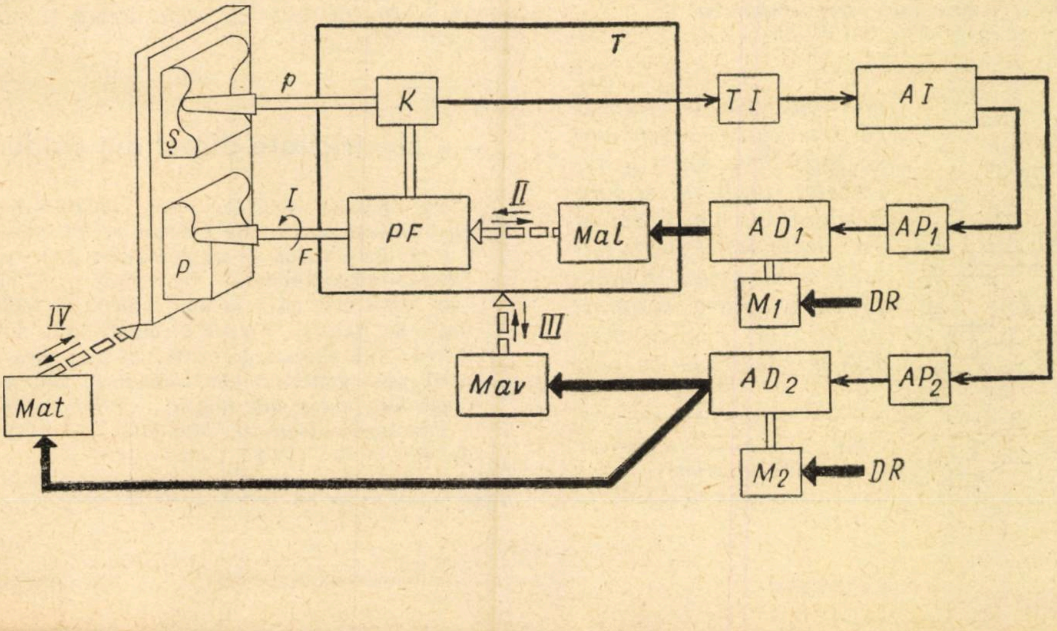


Fig. 19. *Schema bloc a mașinii 6 441 B*

$Ș$ — șablon; P — piesă; p — palpator; F — freză; K — cap de copiat; PF — păpușă portfreză; T — traversă; M_{al} — motorul avansului longitudinal; M_{at} — motorul avansului transversal; M_{av} — motorul avansului vertical; TI — transformator intermediar; AI — amplificator electronic intermediar; AP_1, AP_2 — amplificatoare electronice principale; AD_1, AD_2 — amplidine; M_1, M_2 — motoarele amplidinelor; DR — de la rețeaua trifazată de alimentare; *1* — legături mecanice permanente; *2* — legături mecanice intermitente; *3* — circuite electrice de forță; *4* — circuite electrice de comandă; *I* — mișcarea de rotație a frezei; *II* — mișcarea avansului longitudinal a păpușii portfreză; *III* — mișcarea avansului vertical a păpușii porfreză cu traversă orizontală; *IV* — mișcarea avansului transversal a mesei.

prin intermediul transformatorului diferențial al capului de copiat K sînt transmise prin transformatorul intermediar TI la un amplificator electronic intermediar AI. Amplificatorul electronic intermediar transmite mai departe comenzile prin două canale. Primul canal trece prin amplificatorul electronic principal AP_1 la amplidina AD_1, acționată de motorul asincron trifazat M_1; comanda amplificată de către amplidină este transmisă motorului M_{al} al avansului longitudinal. Al doilea canal trece prin amplificatorul electronic principal AP_2 la amplidina AD_2, acționată de motorul asincron trifazat M_2; comanda amplificată de amplidină este transmisă motorului M_{av} al avansului vertical sau motorului M_{at} al avansului transversal.

Cînd este necesar, există posibilitatea de a conecta la amplidina AD_1 motorul avansului vertical M_{av} sau motorul avansului transversal M_{at}.

BIBLIOGRAFIE

ANDREEV, P. K., Electrrceskie slediașcie kopirovalinie ustroistva, ,,Mașinostroenie'' T. 9 Moskva, Mașghiz 1949.

ANASOV, I. I., Cuplaje electromagnetice (traducere din limba rusă) București, Editura energetică de stat, 1954.

CERNIKOV, I.I., Novîi kopirovalino-frezernîi stankov, ,,Stanki i Intrument'', nr. 10, 1940.

CHARISOMENOW, I.W., Elektrische Ausrüstung spanabhebender Werkzeugmaschinen (traducere din limba rusă). Berlin, VEB Verlag, 1953.

SOKOLOV, T.N., DRUJINSKI. I.A., Elektronomehaniceskoe upravlenie v novom kopirovalinom stanki. ,,Stanki i Instrument'' nr. 12, 1947.

SOKOLOV, T. N., DRUJINSKI I. A., Avtomaticeskoe kopirovalinie na metallorejușci stankah, Moskva, Mașghiz, 1949.

SOKOLOV, T.N., DRUJINSKI I.A., VERII-I.I., RAZIGRAEV A.M., NAZAROV A.G., Elektro—kopirovalino—frezernîi poliavtomat. Moskva, Mașghiz, 1951.

ȚEITLIN, N.I., Metallorejușcie kopirolinîe stanki. Moskva, Mașghiz, 1951.

VIHMAN, V. S., Fotoelektriceskie kopirovalinîe stanki. ,,Stanki i Instrument'' nr. 10, 1940.

* * *

Instalație pentru încărcarea automată a cărbunilor în vagoane

INSTITUTUL de proiectări Kuzbassghiproșaht a elaborat și a încercat în laborator pe modelul în funcțiune din fig. 1 o instalație automată pentru încărcarea cărbunilor în vagoane de cale ferată fără folosirea buncărelor.

Prin folosirea acestei instalații, toate operațiile de încărcare și deplasare a vagoanelor se realizează automat. Este de reținut că încărcarea vagoanelor se face fără întrerupere, complet, uniform, și fără a mai fi nevoie ca ele să fie cîntărite. Productivitatea de încărcare, în funcție de greutatea cărbunilor în vrac, este de 500, 750 și 1 000 tone pe oră.

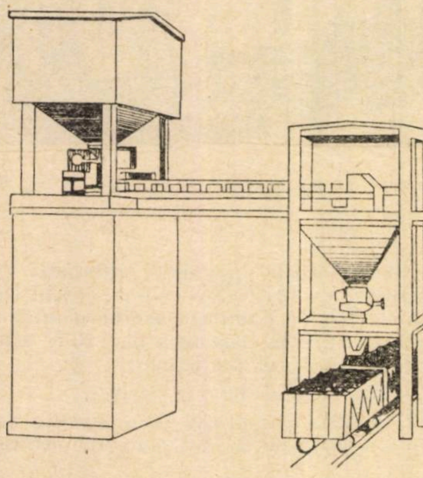


Fig. 1. *Modelul în funcțiune al instalației automate pentru încărcarea cărbunilor în vagoane de cale ferată*

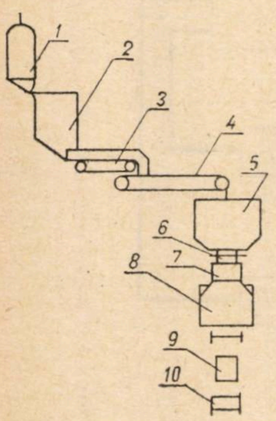


Fig. 2. *Schema instalației de încărcare*

Incărcarea vagoanelor se face după schema din fig. 2. Cărbunii din schipul 1 se scurg în coșul receptor 2 de unde, cu ajutorul alimentatorului 3 și al benzii rulante 4, sînt trecuți în pîlnia de încărcare 5. La deschiderea vanei 6, cărbunii se îndreaptă prin jgheabul de încărcare 7 în vagon. Deplasarea vagoanelor pentru încărcare se realizează de boghiul împingător 9, care este deplasat cu ajutorul troliului de manevrare 10.

Funcționarea mecanismelor de încărcare este condusă prin trei relee fotoelectrice, compuse din fotorezistențe FSK-1 cu semiconductoare și din surse de lumină FVU-1s, instalate în punctul de încărcare. Montarea se face la o înălțime de 3 m față de nivelul capului șinei în cazul vagoanelor cu capacitatea de 62 tone și la o înălțime de 3,68 m în cazul vagoanelor cu capacitatea de 93 tone.

De la masa de comandă a operatorului se pot comanda două regimuri de conducere: automată și de distanță. In ambele cazuri, urmărirea procesului de încărcare se face cu ajutorul unor aparate de televiziune industrială.

Incercările instalației au arătat că este corespunzătoare scopului și sigură în funcționare, astfel că poate fi recomandată pentru a fi folosită la minele mari și la fabricile de concentrare a minereului. (După ,,Ugoli'').

Electricitate direct din căldură

Un agregat experimental pentru producerea electricității direct din căldură a fost construit în S.U.A. Este vorba de un generator de tipul MHD (Magnetohidrodinamic), funcționînd cu aer ionizat. Aerul este adus la temperatura de 2760 °C iar ionii de oxigen și azot eliberați sînt accelerați într-un tub special de cuarț, care se găsește între polii unui puternic electromagnet. Fluxul astfel creat este cules sub formă de curent electric în conductoare obișnuite. Randamentul obținut este de 40—50 %. (*După ,,La Nature''*).

Tehnica feroviară în lume

Mecanizarea identificării coletelor în magaziile de mărfuri cu ajutorul legăturilor prin radio

PENTRU a se asigura satisfacerea în bune condițiuni a nevoilor serviciului în stațiile cu un volum de sosiri (în traficul de coletărie) care depășesc 250 tone pe zi, (circa 700—800 expediții), o stație de pe rețeaua căilor ferate franceze a adoptat un sistem de mecanizare a procesului tehnologic prin care identificarea coletelor se face folosind legături radio-electrice între birourile comerciale (la noi, birourile de sortare a documentelor) și locurile de depozitare a coletelor, rampă, compartimentele magaziei de sosire, subsol etc.

In acest scop, s-a amenajat o magazie de sosire (sau un grup de magazii) unde se descarcă coletăria care este destinată stației respective.

Magazia este împărțită în compartimente; locurile de descărcare sînt situate spre mijlocul magaziei. Coletele se triază pe măsura descărcării lor și apoi sînt duse în compartimentele corespunzătoare. Biroul comercial este situat într-o clădire, la una din extremitățile magaziei.

Legătura prin radio

In magazie se instalează un număr de posturi fixe emițătoare-receptoare, după nevoie, care folosesc modulația de frecvență și sînt telecomandate de la biroul comercial. Fiecare post este acordat pe o frecvență care îi este proprie. Fiecărui post fix îi corespunde un post mobil, acordat pe aceeași frecvență ca și postul fix. Dacă avem patru posturi fixe și patru posturi mobile, stația trebuie să dispună de patru frecvențe între 160 și 161 megacicli, iar pe fiecare frecvență se găsește un post fix și un post mobil.

Posturile mobile cîntăresc 1,900 kg în stare de funcționare și sînt foarte puțin voluminoase, ele se poartă într-o geantă de piele pe care operatorul și-o fixează la spate, la înălțimea centurii, cu ajutorul unor bretele. Fiecare post portativ este alimentat printr-un bloc de acumulatoare amovibile, care fac parte din post și care dau o autonomie de aproape 4 ore.

Inlocuirea blocului de acumulatoare se face ușor și foarte repede, fapt care nu aduce nici o stînjenire desfășurării muncii.

Pentru a se face față serviciului cu 3 posturi portative, sînt necesare douăsprezece blocuri de acumulatoare, avînd ca rezervă al patrulea post. Reîncărcarea blocurilor de acumulatoare se face prin încărcătoare automate care nu necesită nici o supraveghere specială.

Punerea în funcțiune a posturilor fixe se face de la biroul comercial prin patru cutii de telecomandă; fiecare cutie permite să se comande cu ajutorul unui comutator cu patru poziții, ceea ce ușurează facerea legăturii de la început, înlăturîndu-se nevoia de a se căuta postul emițător.

Fiecare post portativ este echipat cu un microfon pe care operatorul îl ține în mînă. Recepția la posturile fixe se face prin casă.

Organizarea identificării

Coletele triate la ieșirea din vagoane sînt duse în compartimente pe măsura descărcării; cele mai multe sînt duse directe în compartiment, iar o altă parte se lasă pe rampă în așteptarea agentului de identificare. Coletele sînt aranjate pe expediții cu etichetele și mărcile scoase în evidență. Fiecare document, de la sosirea lui la biroul comercial, este ,,zonat'' de către un agent specializat, cu alte cuvinte el primește, potrivit adresei destinatarului, numărul compartimentului completat cu una din literele A—B sau C și dacă este loc literele indicînd grupele determinate de fiecare compartiment în scopul de a se ușura eliberarea lor.

Acest număr, urmat de indicele de grupă, este acela al compartimentului unde sînt stocate coletele al căror document, astfel zonat, constituie un contract de transport în continuare pînă la domiciliu.

După verificarea taxării, documentul este pus într-un clasor special cu două intrări; căsuțele de culoare roșie primesc documentele care urmează să fie identificate și care sînt puse aici de către agentul care va face identificarea, căsuțele de culoare galbenă primesc documentele coletelor identificate, iar căsuțele de culoare albastră primesc documentele coletelor care urmează un circuit special.

Fiecare căsuță este închisă printr-un oblon de plexiglas din partea prin care documentele trebuie scoase; acest oblon împiedică astfel amestecul documentelor coletelor ce sînt de identificat, de cele identificate. Deoarece aceste obloane sînt transparente, permit să se vadă volumul documentelor ce sînt de identificat sau al documentelor identificate.

Acest dispozitiv permite ca de la birou să se îndrumeze identificatorul magaziei spre compartimentul în care sînt cele mai multe documente de identificat.

Ansamblul clasorului se împarte în trei elemente mobile care pot să se aranjeze în linie dreaptă ori în potcoavă, îngăduind ca unul sau mai mulți operatori să lucreze simultan, potrivit nevoilor serviciului.

Identificarea

Această operație constă din compararea datelor din contractul de transport și analizarea lor pentru a găsi unul sau mai multe colete care fac obiectul transportului. Pentru a se putea efectua această operație, un agent care are legătură radio cu biroul, întinde în fața lui documentele căsuței roșii, corespunzătoare compartimentului în care se găsește agentul de identificare, iar acesta va citi adresa destinatarului unei expediții. Dacă agentul din birou are documentul în față va anunța adresa expeditorului, stația de expediere, data expedierii, natura coletului sau a coletelor și mărcile lor.

Agentul din magazie va controla exactitatea celor comunicate de colegul său de la biroul comercial apoi va marca cu un semn convențional că expediția a fost identificată, ceea ce va face posibilă punerea coletelor la locul definitiv, înainte de a fi ridicate din stație; agentului din biroul comercial îi revine sarcina de a pune documentul identificat în căsuța galbenă, corespunzătoare indicelui de zonare care a fost pus de către identificator.

La sfîrșitul fiecărei ture de serviciu, se stabilește o fișă de livrare provizorie pentru coletele fără documente și o fișă de livrare parțială pentru părțile incomplete.

Acest mod de lucru evită interminabilele conservări și permite o recunoaștere foarte rapidă. Practic, un grup de recunoaștere, în speță un operator cu post fix și un operator cu post mobil, încep să acționeze între orele 1 și 2; între orele 4 și 5, trei grupe lucrează împreună. După ora 7 și pînă la orele 13, nu mai rămîn în funcțiune decît numai două grupe a căror activitate de identificare propriu-zisă se termină între orele 11 și 12. Aranjarea orelor în care se face identificarea sînt în funcție de programul turelor la magazie.

Transmiterea sosirilor la tura următoare se face cu ajutorul unui borderou, care se stabilește pe măsura identificării, începîndu-se de la orele 5 și terminîndu-se la orele 7,30 pentru eliberările de dimineață și la orele 11 pentru eliberările de după amiază.

Avantajele sistemului

Acest mod de identificare prezintă avantaje; mai întîi, cea mai mare siguranță pentru documentele care nu mai trebuie transmise de la biroul comercial pînă la magazie și de la magazie la birou, după identificare organizarea foarte grea a repartizării coletelor în compartimente și stocarea lor înainte și după identificare au fost înlăturate; pe de altă parte, controlul și supravegherea identificării sînt ușurate, întrucît un organ de la biroul comercial va putea să asculte în orice moment discuțiile purtate și să urmărească operațiile.

Lucrul de identificare este mai simplu; agentul din birou care are documentele lucrează în condiții de muncă perfecte. El întinde documentele pe masă, pe cînd în sistemul clasic agentul care face identificarea trebuie să circule printre colete cu documentele în mînă, expus, în cea mai mare parte a anului, la intemperiile atmosferice care-i îngreuiază mult sarcina sa.

Randamentul ridicat al acestui mod de identificare a permis să se reducă personalul magaziei de sosire cu 40%, îmbunătățind în același timp condițiile de muncă și schimb.

In timp ce cu sistemul clasic puteau fi eliberate la o anumită oră (depinde de schimburul turelor), 60% din sosiri, de exemplu la 7,30, identificarea prin radio permite să se înceapă eliberarea la aceeași oră însă la peste 80% din sosiri.

Sistemul lasă să se întrevadă numeroase posibilități de folosire, susceptibile să îmbunătățească sensibil condițiile de muncă, fiind în același timp și un factor important pentru creșterea rentabilității.

(După „Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, nr. 4/april/1961", pag. 338-342).

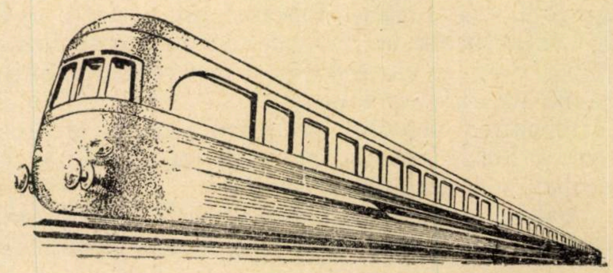
* * *

Dezvoltarea căilor ferate electrice

(*urmare din pag. 6*)

mea căilor ferate electrice mondiale va ajunge la circa 90 000 km, care pe sisteme de electrificare se va repartiza astfel:

— curent monofazat 50 Hz, 25 kV	65 000 km...72,7%
— curent continuu 3 kV	20 000 km...22,2%
— curent monofazat 16 2/3 Hz, 15 kV	4 500 km...5%
— curent continuu 1,5 kV	500 km...0,6%



Metode de deservire a locomotivelor

INTRODUCEREA pe scară largă a tracțiunii electrice și diesel la căile ferate sovietice impune printre altele rezolvarea unei serii de probleme tehnico-organizatorice în domeniul remorcării trenurilor. Printre aceste probleme, un loc important îl ocupă metodele de deservire a locomotivelor. Adoptarea celor mai eficiente din aceste metode permite perfecționarea exploatării feroviare și alegerea lungimii raționale a secțiilor de remorcare, ceea ce face ca noile sisteme de tracțiune (diesel și electrică) să-și poată manifesta pe deplin superioritatea asupra tracțiunii cu abur.

Găsirea și aplicarea celor mai bune din metodele posibile de deservire a locomotivelor trebuie să plece *) de la analiza rezultatelor practice obținute în cursul unei lungi experiențe. In acest scop, este interesantă evoluția metodelor de deservire a locomotivelor la căile ferate ruse și sovietice, cum și practica altor administrații de cale ferată. In cele ce urmează, vom prezenta după lucrarea citată aspectele esențiale ale problemei.

LA CĂILE FERATE RUSE

Pînă în ultimul deceniu al secolului trecut, la căile ferate ruse, fiecare locomotivă era deservită de o singură echipă permanentă, care apărea ca un fel de ,,gospodar'' al locomotivei. De aceea, în cursul unei luni, locomotiva se putea afla în activitate atît timp cît urma să lucreze echipa respectivă. Norma de lucru a echipei era egală cu 336 ore iar durata unei ture era admisă pînă la 16 ore. In acest fel, locomotiva era inactivă aproximativ 50—60% din timp.

In cazul unei singure echipe, responsabil pentru starea locomotivei era mecanicul, care determina necesitatea reparațiilor curente, trimiterea locomotivei în reparația atelierelor, astfel încît depoul era numai un executant al cererilor mecanicului.

O dată cu creșterea traficului și pentru o mai bună utilizare a locomotivelor, regionalele au fost obligate să treacă la alte metode de deservire și în special la deservirea locomotivelor cu echipe de schimb. Astfel, în anul 1892 regionalele Ivanogorod-Dombrovsk, Ecaterininsk și altele au trecut la deservirea cu echipe de schimb și au practicat această metodă de deservire timp de doi ani.

La consfătuirea reprezentanților serviciului de material rulant și ai serviciului mișcării din anul 1896 s-a făcut examinarea metodei de deservire a locomotivelor cu echipe de schimb. Cu această ocazie s-a constatat că deservirea cu echipe de schimb a permis să se utilizeze mai intens locomotivele și să se facă față în acest fel unui trafic sporit, dar a condus în același timp la sporirea costului reparației și întreținerii locomotivelor, procentului de locomotive defecte, consumului de combustibil și valorii retribuției echipelor. Toate aceste neajunsuri au fost provocate într-o mare măsură de faptul că trecerea regionalelor la deservirea cu echipe de schimb s-a făcut la întîmplare, fără pregătirea și crearea corespunzătoare a condițiilor necesare de organizare a întreținerii curente a locomotivelor și fără pregătirea suficientă a echipelor de locomotivă.

Inzestrarea tehnică a depourilor era în acea vreme evident insuficientă iar staționările locomotivelor în reparație erau foarte mari, ceea ce nu permitea înlăturarea rapidă a defectelor, care apăreau la locomotive în procesul deservirii lor cu echipe de schimb. Sistemul de întreținere curentă nu corespundea condițiilor de aplicare eficientă a deservirii cu echipe de schimb.

Introducerea metodelor noi, mai intensive, de utilizare a locomotivelor impune ca schimbul echipelor pe locomotive să se facă organizat, iar urmările nedorite ale deservirii cu echipe de schimb a locomotivelor să fie prevenite la timp.

Trebuie remarcat că pe atunci orice sporire a numărului echipelor care lucrau pe locomotivă, chiar dacă erau titulare, era privită ca o aplicare a deservirii cu echipe de schimb. Astfel, în circulara Departamentului Căilor Ferate, dată în anul 1897, în care erau expuse ,,Regulile de bază la deservirea locomotivelor cu echipe de schimb'', la această metodă au fost clasificate următoarele feluri de deservire:

— *dublă*, în cazul căreia o locomotivă este încredințată la două echipe;

— *grupată*, cînd o singură sau mai multe locomotive se repartizează la cîteva echipe anumite, care le deservesc pe rînd, schimbîndu-se în depoul de domiciliu sau de întoarcere;

— *schimbul multiplu*, în cadrul căruia echipelor nu li se atribuie anumite locomotive, ci echipele formînd o grupă permanentă se numesc pe rînd pe fiecare locomotivă ce se îndrumează și se schimbă în depoul de domiciliu sau de întoarcere.

,,Regulile de bază'' includeau următoarele condiții, în cadrul cărora trebuia să se desfășoare deservirea cu echipe de schimb:

a) In cazul deservirii cu echipe de schimb, parcul de drum trebuia să se compună din locomotive cărora li s-a efectuat reparația mare sau mijlocie. In toate cazurile, locomotivele din exploatare trebuiau să fie în bună stare, astfel încît să asigure remorcarea neîntreruptă a trenurilor în decurs de trei luni.

---

*) Vezi N.A. Drozdov și alții ,,Alegerea secțiilor de remorcare și a metodelor de deservire a locomotivelor'' Moscova, Transjeldorizdat.

b) Echipele duble sau grupate pentru deservirea locomotivelor trebuiau completate astfel încît în fiecare grupă să fie cel puțin un mecanic experimentat.

c) Răspunderea pentru starea locomotivei în timpul parcursului cu trenul revenea echipei care deservea locomotiva în acel parcurs.

d) Șeful depoului sau agentul tehnic care îl înlocuiește era obligat să predea locomotiva la îndrumarea ei cu trenul echipei care urmează la rînd și să ia în primire locomotiva intrată în depou de la echipa sosită din parcurs.

e) In scopul menținerii locomotivei în stare bună, administrația depoului era obligată să execute cel puțin o dată la trei luni o reparație preventivă, pe baza rezultatelor reviziei locomotivei în depou, fără a aștepta indicațiile scrise privind reparațiile date de către mecanicii care deserviseră locomotiva respectivă.

f) Răspunderea pentru executarea corespunzătoare a reparației locomotivei, spălarea, curățirea și prégătirea amănunțită a locomotivei pentru îndrumare revenea șefului de depou.

g) Pe timpul aplicării deservirii cu echipe de schimb a locomotivelor, numărul personalului depoului trebuia să fie mărit în mod corespunzător, iar pentru executarea reparațiilor mărunte la locomotive, pentru curățirea și spălarea lor, trebuiau să fie organizate echipe speciale.

După cum se vede din condițiile de mai sus, acestea reglementau în cazul deservirii locomotivelor cu echipe de schimb, în primul rînd obligațiile echipelor de locomotivă, îndatoririle administrației depoului în ceea ce privește organizarea reparației preventive și regulile de control, privind starea locomotivelor cu ocazia predării și primirii lor de către echipe. Această circulară a însemnat începutul unei largi aplicări a diferitelor metode de deservire a locomotivelor cu echipe de schimb.

In ceea ce privește serviciul echipelor, în anul 1907 Ministerul Căilor de Comunicații a dat o decizie în care erau prevăzute următoarele norme și condiții de lucru: durata medie de serviciu a echipelor de locomotivă la drum și la manevră nu trebuia să depășească 12 ore pe zi (cu această ocazie, în timpul de serviciu se calcula atît parcursul, cît și timpul de predare-primire a locomotivei); durata maximă de serviciu neîntrerupt a echipelor de locomotivă la drum și la manevră nu trebuia să depășească 14 ore; timpul parcurs de către echipă pentru intrarea în serviciu sau întoarcerea de la serviciu (călătoria în tren) se calcula în proporție de 1/2.

Această decizie a Ministerului Căilor de Comunicații a rămas în vigoare pînă la Marea Revoluție Socialistă din Octombrie.

Cu toate neajunsurile ei, aplicarea deservirii locomotivelor cu echipe de schimb a permis regionalelor să realizeze parcursuri medii anuale mari. In special, se evidențiau prin aceasta căile ferate particulare, în comparație cu cele de stat. Astfel Căile Ferate Riazan—Ural și Moscova—Riazan au obținut la acest indicator cele mai mari succese. Parcursul anual la toate căile ferate particulare era cu 8—12% superior față de cel obținut la căile ferate de stat, iar la cele două căi ferate menționate cu 15—26,5% mai mare decît la căile ferate de stat.

Calea ferată Riazan—Ural a aplicat deservirea locomotivelor cu echipe de schimb timp de 12 ani, în special în perioada transporturilor de toamnă și iarnă. Pe timp de vară, profitînd de reducerea transporturilor, se repara în mod intens parcul de locomotive. In acest fel, în acea vreme se recurgea la aplicarea deservirii locomotivelor cu echipe de schimb ca la un mijloc temporar, care permitea realizarea transporturilor sporite cu caracter sezonier.

Aplicarea metodei de deservire a locomotivelor cu echipe permanente (cu înlocuirea echipelor în punctele intermediare între depourile de domiciliu și de întoarcere) datează de la începutul acestui secol, cînd a început să se acorde atenție duratei exagerate de serviciu neîntrerupt al echipelor de locomotivă. Această metodă de deservire a locomotivelor s-a aplicat timp îndelungat de către căile ferate Vladikaukaz și Moscova—Riazan. Ambele căi ferate au folosit numai pentru puțin timp deservirea locomotivelor cu echipe netitulare și în tură, revenind la deservirea locomotivelor cu echipe permanente cu înlocuirea echipelor în parcurs.

Deservirea locomotivelor cu echipe în tură a fost aplicată pentru prima dată în anul 1916 pe regionala Perm, pe secția de remorcare Viatka—Perm—Ekaterinburg. Lipsa de locomotive și necesitatea urgentă de sporire a capacității de tranzit a fost lichidată prin introducerea deservirii locomotivelor cu echipe în tură. In momentul în care greutățile în circulația trenurilor dispăreau și proporțiile traficului se reduceau, deservirea locomotivelor cu echipe în tură era înlocuită cu alte metode de deservire a locomotivelor.

IN ANII PUTERII SOVIETICE

In primii ani după Marea Revoluție Socialistă din Octombrie s-au făcut cîteva încercări de introducere organizată a unor metode mai intensive de utilizare a locomotivelor. Necesitatea aceasta era determinată de lipsa de locomotive în stare bună de funcționare și de utilizarea lor extrem de redusă, precum și de obligația îndeplinirii regulamentului nou privind timpul de serviciu al echipelor de locomotivă, intrat în vigoare din primele zile după instaurarea Puterii Sovietice.

După revoluție, numărul locomotivelor în stare de funcționare era foarte redus. In comparație cu anul 1917, numărul locomotivelor în stare de funcționare scăzuse de 3,43 ori. Se înrăutățise și utilizarea locomotivelor. Dacă parcursul mediu zilnic al locomotivelor în anul 1917 reprezenta 123 km, în anul 1920 el scăzuse la 69 km. Trebuiau căutate mijloace de sporire a utilizării parcului existent de locomotive în stare de funcţionare şi totodată să se respecte toate condiţiile legislaţiei muncii.

Conform ,,Regulamentului privind timpul de lucru'', durata serviciului neîntrerupt al echipelor de locomotivă era prevăzut de 8 ore iar durata maximă de cel mult 12 ore. Vitezele comerciale nu puteau fi sporite, iaz aşezarea depourilor de domiciliu şi de întoarcere a rămas neschimbată. De aceea, regionalele erau silite să caute căi noi de deservire a locomotivelor pentru a îmbunătăţi utilizarea acestora, respectînd totodată regimul de lucru al echipelor.

La sfîrşitul anului 1918, regionalele au înfiinţat echipe de instructori, care aveau sarcina să cerceteze situaţia diferitelor unităţi de bază (secţii de tracţiune, ateliere) şi să stabilească măsurile necesare pentru trecerea fără greutăţi la sistemul deservirii locomotivelor cu echipe de schimb.

Cu toate măsurile luate, deservirea cu echipe de schimb, chiar la cea de-a doua încercare de introducere a ei în anul 1919, nu s-a generalizat. Pentru acel timp, deservirea cu echipe de schimb era prematură, deoarece nici mijloacele de reparaţie şi nici măsurile organizatorice nu putuseră fi modificate în mod corespunzător. Nu erau pregătiţi pentru introducerea acestei metode de deservire a locomotivelor de către echipe nici lucrătorii depourilor, care nu aveau experienţa aplicării metodelor mai perfecţionate de reparaţie a locomotivelor.

Ţinînd seama că regionalele nu erau pregătite pentru introducerea deservirii cu echipe de schimb, s-a continuat aplicarea măsurilor în scopul îmbunătăţirii utilizării locomotivelor. In anul 1920 a căpătat răspîndire deservirea locomotivelor cu echipe în tură, însă ea era privită ca indicată numai în traficul de călători.

Volumul de transporturi în creştere în fiecare an şi lipsa de locomotive impuneau reducerea continuă a perioadei de utilizare a locomotivelor, ceea ce într-o măsură apreciabilă se asigura prin schimbarea metodelor de deservire a locomotivelor de către echipele lor.

In anul 1926, s-a propus regionalelor să înceapă pregătirea pentru trecerea organizată şi planificată la deservirea locomotivelor cu echipe de schimb sau, pe calea cercetării şi calculelor, să descopere metoda de deservire care, aplicată la condiţiile locale, ar fi dat cele mai bune rezultate. Se recomanda să se ţină seama atît de experienţa proprie, cît şi de experienţa altor regionale. Pe lîngă aceasta se recomanda să se ţină seama de necesitatea reducerii prin toate mijloacele a staţionărilor locomotivelor în depourile de întoarcere; de faptul că întreţinerea corespunzătoare a locomotivelor se asigura în modul cel mai bun cu echipe duble (împerechiate); că deservirea completă a locomotivelor cu echipe de schimb ,presupunea o mai înaltă organizare a reparaţiei locomotivelor; că trecerea la metode complexe de deservire a locomotivelor cu echipe de schimb putea fi admisă ca măsură temporară, de exemplu pentru perioada transporturilor intense, pentru ca în restul timpului să se lucreze în condiţii care garantau starea bună a locomotivelor.

Din datele existente rezultă că regionalele nu urmăreau introducerea largă a metodei de deservire a locomotivelor cu echipe de schimb şi că erau înclinate să păstreze deservirea locomotivelor cu echipe duble, cu sau fără substituire în parcurs.

In septembrie 1926, Ministerul a indicat regionalelor să introducă pe o secţie de remorcare experimentală deservirea locomotivelor cu echipe de schimb (ţinînd seama de condiţiile locale ca: starea locomotivelor, distanţele dintre depouri etc.), care ar fi contribuit în mod pozitiv la scoaterea în evidenţă a avantajelor deservirii locomotivelor cu echipe de schimb. Această acţiune trebuia socotită ca o experienţă, în aplicarea căreia au fost atrase toate regionalele.

Sporirea continuă a traficului, în condiţiile creşterii insuficiente a numărului de locomotive în stare bună de funcţionare, determina Ministerul să recomande regionalelor introducerea deservirii locomotivelor cu echipe de schimb, prin care se putea asigura cea mai bună utilizare a locomotivelor. Regionalele aveau o atitudine rezervată faţă de introducerea deservirii locomotivelor cu echipe de schimb, totuşi, în urma apariţiei deciziei privind introducerea obligatorie a odihnei de 42 ore săptămînal pentru personalul de locomotivă şi a unui control sever al respectării acestei decizii (exercitat de către sindicate), ele au început să treacă de la experienţe la o răspîndire destul de largă a deservirii locomotivelor cu echipe de schimb. La 1 iunie 1927, această metodă se aplica deja pe 49% din lungimea întregii reţele în traficul de mărfuri şi pe 13% în cel de călători, iar la 1 decembrie 1927, pe 73% din lungimea reţelei în traficul de mărfuri şi pe 20% în cel de călători.

Volumul transporturilor în continuă creştere în legătură cu dezvoltarea intensă a industrializării ţării, progresul rapid al agriculturii pe baza colectivizării ei, dezvoltarea impetuoasă a noilor raioane cu cele mai bogate zăcăminte, precum şi atragerea largă a tuturor regiunilor în viaţa economică a ţării au determinat o mare creştere a activităţii transportului feroviar, cum şi sporirea intensităţii traficului regionalelor.

Activitatea transportului feroviar în anul 1930 a depăşit de două ori nivelul din anul 1913. Acest lucru a fost posibil atît datorită sporirii bazei tehnico-materiale a transporturilor feroviare, cît şi îmbunătăţirii utilizării resurselor lui. Capacitatea parcului de locomotive a crescut din anul 1913 pînă în anul 1930 cu 30%, o dată cu creşterea forţei de tracţiune a locomotivei în medie de la 8,4 la 11 tone. Capacitatea de încărcare a parcului de vagoane a crescut de asemenea cu 30%. Datorită înfiinţării de staţii noi şi dezvoltării staţiilor şi nodurilor existente, a crescut apreciabil capacitatea de tranzit a căilor ferate, a căror lungime a sporit considerabil în anii Puterii Sovietice.

Toate acestea nu puteau să nu aibă efect asupra îmbunătăţirii indicatorilor de calitate ai activităţii căilor ferate. Parcursul mediu zilnic al vagoanelor a crescut pînă la 93,4 km în anul 1930, faţă de 72 km în anul 1913, iar parcursul mediu zilnic al locomotivelor a crescut pînă la 153 km în anul 1930, faţă de 119 km în 1913.

Deservirea locomotivelor cu echipe duble titulare a fost un factor important de conservare a parcului de locomotive în anii Marelui Război de Apărare a Patriei. Echipele de locomotivă, cointeresate în întreţinerea locomotivelor repartizate lor, căutau toate posibilităţile şi resursele pentru reparaţia lor la timp şi corespunzător. Mulţumită acestui fapt, parcul de locomotive al căilor ferate ale U.R.S.S. a ieşit din război, în linii mari, într-o stare satisfăcătoare.

In perioada postbelică, în cursul refacerii industriei şi transportului feroviar, deservirea cu echipe titulare a continuat să-şi păstreze marea sa importanţă în tracţiunea cu abur. Progresul tehnic al transportului feroviar se înfăptuieşte în special pe calea introducerii locomotivelor electrice şi locomotivelor diesel.

Volumul de transport mult sporit prevăzut pentru anii care vin poate fi efectuat cu locomotivele electrice şi diesel numai în cazul utilizării lor eficiente. Sistemul de exploatare a locomotivelor electrice şi diesel trebuie să se deosebească în mod radical de sistemul de exploatare a locomotivelor cu abur. Locomotivele diesel pot executa parcursuri pînă la 800—1 000 km fără alimentare cu combustibil, nisip şi uleiuri; locomotivele electrice, care necesită alimentare numai cu nisip şi uleiuri, pot executa parcursuri pînă la 400 km fără opriri pentru alimentarea cu aceste materiale. Aceste particularităţi ale noilor locomotive nu necesită o aşezare la distanţe mici a depourilor, ca în cazul tracţiunii cu abur, iar vitezele sporite creează premizele sporirii lungimii secţiilor de remorcare şi a parcursurilor medii zilnice.

Construcţia mai sigură a locomotivelor electrice şi diesel, calificarea superioară a echipelor de locomotivă, precum şi existenţa unei baze industriale şi de reparaţie puternice au pus problema de a aplica în noile condiţii metoda de deservire a locomotivelor cu echipe de schimb.

In anul 1956, cu aprobarea Ministerului Căilor de Comunicaţii, a fost aplicată în mod experimental pe unele regionale deservirea locomotivelor electrice şi diesel cu echipe de schimb. In regionala Sverdlovsk (la depourile Perm II, Ciusovskaia şi Sverdlovsk Triaj), deservirea cu echipe de schimb a fost înfăptuită pe locomotive electrice, iar în regionala Orenburg (la depourile Cazalinsk şi Uralsk) pe locomotivele diesel seria TE 2. In afară de aceasta, în regionala Sverdlovsk a fost elaborată şi aplicată în practică o nouă metodă — deservirea locomotivelor cu echipe titulare, cu înlocuirea echipelor în depoul de întoarcere, aplicată pe secţii cu tracţiune cu abur. Aceasta a permis înlăturarea staţionărilor neproductive ale locomotivelor pe secţiile de remorcare lungi în depourile de întoarcere pentru odihna echipelor. Verificarea experimentală a posibilităţii de deservire a locomotivelor electrice şi diesel cu echipe de schimb a permis Ministerului Căilor de Comunicaţii să hotărască extinderea acestei metode de deservire şi la alte secţii. Prin urmare, tendinţa de a îmbunătăţi utilizarea locomotivelor a dus la necesitatea trecerii de la metoda existentă de deservire a locomotivelor cu echipe titulare, la alte metode mai eficiente.

Astfel, la căile ferate sovietice s-au aplicat în diferite variante, trei feluri de deservire a locomotivelor:

— cu echipe titulare;

— cu echipe de schimb;

— mixtă, cu echipe titulare şi netitulare (deservirea cu înlocuirea echipelor).

In ceea ce priveşte însă metodele de utilizare a locomotivelor la trenuri, alături de turnusul de secţie, răspîndit cel mai mult, s-au folosit şi alte metode. De exemplu, în ultimul deceniu al secolului trecut, pe secţia Sinelnikova—Alexandrovsk (în prezent Zaporojie) a fost aplicat turnusul circular, iar pe secţia Alexandrovsk—Melitopol—Taganas, în traficul de călători — turnusul în buclă.

In anul 1924, regionala Kitai-Est a introdus remorcarea trenurilor de călători şi de marfă pe secţii lungi; în anul 1930, pe secţia Djankoi—Simferopol—Sevastopol a fost introdus în mod experimental turnusul inelar, care a găsit apoi o răspîndire largă pe reţea.

In felul acesta, în practica activităţii căilor ferate sovietice s-au aplicat următoarele metode de remorcare a trenurilor:

— turnusul de secţie pe secţiile de tracţiune de diferite lungimi, inclusiv pe secţii lungi;

— turnusul circular, în activitatea locomotivelor pe secţii de remorcare foarte scurte;

— turnusul în buclă;

— turnusul inelar.

După cum se ştie, turnusul circular este un caz particular al turnusului de secţie, iar turnusul în buclă un caz particular al turnusului inelar.

LA CĂILE FERATE GERMANE

Pînă în anul 1941, la căile ferate germane, pentru îmbunătăţirea utilizării locomotivelor în condiţiile respectării timpului reglementar de serviciu al echipelor, prin coordonarea circulaţiei trenurilor cu repartizarea activităţii între diferite depouri, s-au înregistrat următoarele metode de remorcare a trenurilor:

— predarea locomotivei la mijlocul secţiei;

— predarea locomotivei la punctul final al secţiei, cu schimbarea echipelor în parcurs;

— predarea locomotivelor în punctul final al secţiei cu împărţirea activităţii între echipe prin călătoria lor în regie (deservirea în tură);

— activitatea locomotivelor pe secţii scurte, coordonată cu activitatea echipelor.

In primul caz, sarcina se da depoului aşezat aproximativ la mijlocul secţiei de remorcare. Locomotiva parcurgea întreaga secţie de remorcare iar echipa se schimba în staţia depoului de domiciliu. In felul acesta, staţionările în staţiile de întoarcere se reduceau. Această metodă este analogă metodei sovietice a turnusului inelar.

In cazul celei de-a doua metode, echipa era schimbată într-o stație intermediară de către o echipă din celălalt depou și se bucura de odihna necesară pînă la întoarcerea locomotivei. Echipa intrată în serviciu conducea trenul pînă la depoul de întoarcere, și după o staționare scurtă, conducea un tren în sens contrar. Prin esența ei, această metodă corespunde întrutotul metodei cu înlocuirea echipelor care se aplică la căile ferate sovietice.

A treia metodă asigura o perioadă de utilizare a locomotivelor economică, însă ducea la ore de serviciu neproductive ale echipei și de aceea se aplica extrem de rar.

In cazul celei de-a patra metode, activitatea locomotivelor era limitată la o lungime a secțiilor de remorcare, în așa fel, încît echipa să poată efectua parcursul pînă la destinație și înapoi, cu o mică staționare a locomotivei în stația de întoarcere.

Aplicarea uneia sau a celeilalte metode de remorcare a trenurilor era hotărîtă separat pentru fiecare secție de remorcare, cu ocazia elaborării graficului de circulație a trenurilor.

In acest fel, la căile ferate germane în perioada dinainte de război s-au folosit toate metodele de remorcare a trenurilor, cu înlocuirea echipelor, cunoscute în U.R.S.S., nu numai în traficul de mărfuri, dar și în traficul rapid de călători, precum și pe secțiile electrificate. Metodele de deservire a locomotivelor de către echipe erau următoarele: utilizarea planificată a locomotivelor și a echipelor; utilizarea liberă a locomotivelor.

Utilizarea planificată a locomotivelor prevedea atașarea echipelor titulare la locomotive și organizarea activității lor pe baza graficelor și programelor elaborate din timp.

In cazul exploatării normale, fiecare depou trebuia să aibă cîteva locomotive și echipe de rezervă, care nu erau incluse în programul permanent și care primeau sarcini de serviciu, fie zilnic, fie pentru o perioadă de cîteva zile. In acest caz se vorbea despre deservirea ,,liberă'' a locomotivelor și echipelor; se considerau ca ,,libere'' locomotivele care primeau comenzi de serviciu cu echipe netitulare pentru sarcini speciale. Tot astfel se considerau și locomotivele din programul permanent, dacă nu aveau echipe titulare, ci erau deservite pe rînd de toate echipele incluse în programul permanent.

Utilizarea liberă a locomotivelor se aplica în mare măsură în cazul apariției ,,vîrfurilor'' temporare în circulație, deoarece numărul locomotivelor planificate era insuficient pentru satisfacerea necesităților în acest caz. Atunci se puneau în exploatare locomotivele aflate în rezervă, pentru care se numeau echipele de rezervă existente. Pentru aceste activități neplanificate nu se întocmeau programe speciale de lucru al locomotivelor, cu excepția cazurilor cînd aceste sarcini speciale erau cunoscute din timp (circulația în zilele de sărbătoare etc.); în aceste cazuri se întocmea un plan de utilizare a locomotivelor.

Starea locomotivelor cu echipe netitulare era de obicei foarte criticată: echipele, avînd în vedere schimbul permanent, nu erau cointeresate în întreținerea corespunzătoare a locomotivei. Aceasta impunea o supraveghere permanentă a locomotivelor din partea conducerii depoului, deci mai multă exigență.

De multe ori, utilizarea economică a locomotivelor ,,libere'' nu era asigurată. Sarcinile, pentru care ele erau destinate erau cunoscute de către depou cu puțin timp înainte de punerea locomotivei la dispoziție. De aceea, deseori se ținea în rezervă un număr fie prea mare fie prea mic de locomotive. In primul caz, locomotivele se utilizau neeconomic, iar în cel de-al doilea caz se produceau greutăți în exploatare.

Prin urmare, la căile ferate germane au existat destul de multe metode de remorcare a trenurilor, care s-au aplicat eficient în toate traficurile și erau prevăzute cu ocazia elaborării graficelor de circulație a trenurilor și de utilizare a locomotivelor. In privința deservirii locomotivelor s-a acordat preferință sistemului cu echipe titulare, cu toate că s-a aplicat parțial și deservirea locomotivelor cu echipe netitulare, în special, în cazurile sporirii neplanificate a volumului circulației sau în cazul nerespectării graficului de circulație a trenurilor.

LA CĂILE FERATE FRANCEZE

Deservirea locomotivelor la căile ferate franceze s-a efectuat cu echipe duble de la începutul transportului pe calea ferată și pînă la sfîrșitul primului război mondial (1918).

In legătură cu tendința de reducere a duratei de serviciu a echipelor de locomotivă, s-a ivit necesitatea unei utilizări cu mult mai intensive a locomotivelor, al căror parcurs atingea înainte de război abia 80 km pe zi pentru locomotivele din parcul activ.

Inainte de-al doilea război mondial, căile ferate franceze au trecut la deservirea locomotivelor cu echipe de schimb. Această metodă a fost supusă în prealabil unei cercetări amănunțite din partea unor regionale, cum și din partea Societății naționale franceze de căi ferate, însă nu s-au obținut rezultate satisfăcătoare, deoarece locomotivele erau prea puțin apte pentru o asemenea activitate. Nu totdeauna acest sistem a fost bine organizat, ceea ce a condus la lipsa de răspundere și cointeresare a personalului. Drept rezultat final, au crescut cheltuielile de întreținere a locomotivelor și au crescut mult staționările. De aceea, metoda de deservire cu echipe de schimb nu a fost sprijinită de tracționiștii francezi. Totuși, exemplul exploatării automotoarelor și locomotivelor electrice a arătat că succesul introducerii deservirii cu echipe de schimb depinde în principal de factori tehnici.

In perioada de după război, din cauza distrugerii parcului de locomotive în timpul celui de-al doilea război, căile ferate franceze au fost silite să facă un pas spre o utilizare mai intensivă a locomotivelor. Această problemă a fost rezolvată cu locomotive tip 1—4—1 R, construite în uzinele americane conform condițiilor tehnice franceze. Pentru prima dată în istoria căilor ferate franceze, un număr de 1 323 locomotive din această serie au început să fie exploatate prin metoda de deservire cu echipe de schimb, cu bune rezultate.

Realizarea unei utilizări maxime se datorează următorilor factori hotărîtori: cazanul puternic funcționînd cu o solicitare obișnuită a suprafeței de încălzire și cu tratarea corespunzătoare a apei de alimentare; mecanismul motor și aparatul de rulare rezistent, cu ușurarea pieselor în mișcare alternativă și cu o largă aplicare a rulmenților cu role; șasiul rigid cu penele de tracțiune cu reglare automată; ungerea de la o pompă de uns comună de mare productivitate; folosirea instalațiilor auxiliare sigure (preîncălzitor de apă, injector, pompă de aer etc.).

Conducerea căilor ferate, exploatînd locomotivele cu echipe de schimb, a făcut analiza tuturor operațiilor din depouri (echiparea, revizia periodică, reparația curentă); în depourile mari au fost amenajate locuri speciale pentru fiecare grupă de operații și au fost destinate linii speciale pentru circulația locomotivelor.

Personalul depoului care deservea locomotivele era răspunzător pentru neajunsurile care se puteau produce din cauza executării necorespunzătoare a operațiilor încredințate lor și care erau în general revizia și ungerea. Mecanicul era obligat să verifice ungerea bielelor și alte cîteva operații. Pe lîngă aceasta, la întoarcerea la depou el trebuia să comunice revizorului condițiile în care a funcționat locomotiva, chiar dacă ele fuseseră cu totul satisfăcătoare, și să semnaleze orice defecțiune observată în parcurs.

Revizia locomotivelor intrate în depou era executată de către revizori special pregătiți pentru aceasta. Ei erau obligați să discute cu mecanicul locomotivei sosite, să revizuiască atent toate piesele, să execute reparațiile simple și să raporteze șefului depoului starea locomotivei. Timpul necesar pentru revizia unei locomotive era de 30 minute.

Informațiile privind reparațiile necesare se notau într-un registru, care se afla în biroul de reparații curente. In cazul unei reparații urgente, revizorul se adresa direct responsabilului cu reparația curentă. Echipa de reparație curentă se compunea din șeful de echipă și patru meseriași special instruiți pentru executarea reparației la orice piesă sau organ al locomotivei; echipa de curățire se compunea din trei lucrători.

La locomotivele tip 1—4—1 R, parcursul zilnic al unei locomotive din parcul activ (inclusiv rezerva) reprezenta 250 km pentru locomotivele care ard păcură și 175 km pentru locomotivele care ard cărbuni. In unele depouri aceste rezultate erau mult superioare.

Introducerea în exploatare a locomotivelor tip 1—4—1 R a permis sporirea parcursurilor, în urma cărui fapt a scăzut importanța depourilor secundare. Reparația și întreținerea acestor locomotive s-a ușurat datorită caracterului lor de serie și pieselor interschimbabile, care asigură existența unei mari cantități de piese de schimb și concentrarea reparației cu ridicare de pe osii în ateliere speciale.

Prin urmare, exploatarea locomotivelor tip 1—4—1 R cu deservirea lor cu echipe de schimb a dat rezultate cu totul pozitive: aceasta a permis să se sporească aproximativ de trei ori parcursurile acestor locomotive, datorită cărui fapt parcursul mediu zilnic al parcului de locomotive al căilor ferate franceze a sporit de la 80 la 100 km. In legătură cu cheltuielile mici de întreținere a locomotivelor tip 1—4—1 R, prețul de cost al lor este de asemenea redus. Metoda de deservire a locomotivelor cu echipe de schimb a permis închiderea unor depouri slab utilizate, ceea ce a condus la reducerea cheltuielilor de exploatare și investiții. In prezent, o asemenea metodă se elaborează și pentru locomotivele compound.

In acest fel, căile ferate franceze trec treptat de la deservirea locomotivelor cu echipe duble la deservirea locomotivelor cu echipe de schimb.

La automotoare și locomotive electrice s-a introdus mai de mult deservirea lor cu echipe de schimb.

LA CĂILE FERATE AMERICANE

La căile ferate ale S.U.A. se aplică deservirea cu echipe de schimb. Această metodă de deservire a locomotivelor permite să se utilizeze secții de remorcare apreciabile ca lungime, care ating în traficul de călători pînă la 3 000—3 500 km, ceea ce înlătură într-o măsură oarecare influența volumului de circulație asupra nivelului de utilizare a locomotivelor. In cazul unor asemenea parcursuri, alimentarea locomotivelor diesel cu carburant și a locomotivelor cu abur cu cărbuni se face de regulă fără detașarea de la tren. Instalațiile de echipare se așază în stațiile mici premergătoare depourilor, ceea ce evită murdărirea stațiilor cu zgură, cenușă și praf de cărbuni. In stațiile unde este așezat depoul, locomotiva care sosește este așteptată de echipa de schimb și de personalul de depou, pentru curățire și revizie.

Introducerea deservirii cu echipe de schimb a impus întărirea controlului asupra stării locomotivelor, pentru care sînt responsabili revizorul și șeful de depou în tură. Revizia locomotivelor de către revizori se face la sosirea și la îndrumarea locomotivei la tren. Locomotiva sosită se îndrumează pe liniile din depou și se predă echipei de curățire, apoi este revizuită de către revizor, pentru determinarea reparației necesare; revizorul întocmește un raport, în care stabilește volumul reparației. Această revizie are ca scop să stabilească posibilitatea utilizării mai departe a locomotivei fără reparație. Independent de revizor, un raport privind reparația necesară și starea locomotivei se predă de către mecanic șefului de depou în tură. In raport se apreciază starea diferitelor organe și piese ale locomotivei.

Prin urmare, la căile ferate americane, în traficul de călători și mărfuri se practică într-o largă măsură deservirea locomotivelor cu echipe de schimb. Clasificarea celor mai mari parcursuri ale locomotivelor de mărfuri fără detașare de la trenuri, realizate la 32 din cele mai importante companii de căi ferate permite să se constate următoarele: parcursuri pînă la 250 km au avut două companii; de la 250 la 500 km — opt companii; de la 500 la 750 km — zece companii; de la 750 la 1 000 km — patru companii; de la 1 000 la 1 250 km — patru companii; de la 1 250 la 1 500 km — două companii; de la 1 500 la 1 750 km — două companii.

Prin urmare, numai două companii de căi ferate au parcursuri foarte mari, care corespund aproximativ lungimii secțiilor de remorcare de la căile ferate sovietice, și aceasta numai după sporirea secțiilor de remorcare existente, ca urmare a introducerii noilor sisteme de tracțiune.

Este interesant de subliniat faptul următor: din zece companii, care utilizau tracțiunea cu abur pînă în anul 1946, șase companii — după trecerea la tracțiunea diesel — au sporit parcursurile maxime, una a păstrat parcursurile maxime din trecut, două au redus parcursurile, iar pentru o companie nu există date. Din 22 de companii care utilizează din anul 1936 tracțiunea diesel, 12 au menținut pînă în anul 1946 parcursurile maxime nemodificate, două le-au sporit și una a redus parcursurile locomotivelor diesel.

Clasificarea parcursurilor maxime în traficul de călători arată că cele mai răspîndite parcursuri în traficul de călători sînt cele de la 500 pînă la 2 000 km. Din 10 companii care au trecut de la tracțiunea cu abur la cea diesel, șase au sporit parcursurile maxime iar una, rămînînd la utilizarea tracțiunii cu abur, a păstrat parcursurile fără modificare. Din 25 de companii care utilizează tracțiunea diesel, opt au sporit parcursurile, 16 au păstrat parcursurile nemodificate și una a redus parcursurile. In felul acesta, în traficul de călători, ca și în cel de mărfuri, căile ferate americane au manifestat tendința spre sporirea sau menținerea parcursurilor maxime, atît în cazul tracțiunii cu abur, cît și în cazul trecerii la tracțiunea diesel.

Trebuie subliniat că parcursurile medii între punctele finale ale trenurilor, adică perioada medie de utilizare a locomotivelor în traficul de mărfuri, ținînd seama de deservirea transporturilor locale, nu depășesc 160—240 km la majoritatea căilor ferate americane.

CONCLUZII

Experiența activității transportului feroviar din diferite țări arată că, în funcție de condițiile specifice ale activității căilor ferate dintr-o țară sau alta, ele aplică următoarele metode de deservire a locomotivelor:

— deservirea locomotivelor cu echipe titulare pe secții de remorcare de diferite lungimi;

— deservirea locomotivelor cu echipe de schimb pe secții de remorcare de diferite lungimi, inclusiv parcursurile locomotivelor pe secții de remorcare prelungite între limitele căii ferate;

— deservirea mixtă a locomotivelor cu echipe titulare și netitulare.

Cel mai mare interes pentru regionalele sovietice care utilizează tracțiunea electrică și diesel, cum și pentru regionalele care trec la aceste feluri de tracțiune, îl prezintă organizarea exploatării locomotivelor pe secții de remorcare lungi, adică între stațiile de triaje sau între punctele de delimitare ale regionalelor. Această metodă de exploatare dezvoltă și adîncește metoda progresivă de exploatare folosită la căile ferate sovietice — turnusul inelar — care permite trecerea locomotivei fără detașare de la trenuri nu numai prin stațiile de reședință ale depourilor de domiciliu, dar și prin stațiile de întoarcere ale locomotivelor, transformîndu-le pe acestea din urmă în stații intermediare. Ea permite în aceeași măsură remorcarea trenurilor pe baza principiului turnusului de secție, în cazul așezării depourilor la capetele secției de remorcare prelungite, fără ca eficacitatea exploatării să se reducă din această cauză.

Experiența activității căilor ferate ale S.U.A., la care condițiile geografice și climatice sînt asemănătoare cu cele de la căile ferate ale U.R.S.S., arată că exploatarea locomotivelor pe secții de remorcare lungi permite să se obțină parcursuri medii lunare foarte mari. Astfel, la calea ferată Santa-Fe, locomotivele diesel care remorcă trenurile de călători de la Chicago la Los Angeles (pe distanța de 3 580 km) au parcursuri medii lunare în jurul a 30 000 km.

In legătură cu toate cele expuse, cele mai eficiente metode de deservire a locomotivelor rezultă a fi următoarele:

— deservirea locomotivelor cu echipe titulare pe secții de remorcare scurte și lungi;

— deservirea locomotivelor cu echipe mixte-titulare și netitulare pe secții lungi de remorcare cu substituire în punctul de întoarcere (metoda Sverdlovsk) sau cu puncte de substituire;

— deservirea locomotivelor cu echipe de schimb pe secții de remorcare lungi obișnuite sau pe secții de remorcare prelungite, adică între stațiile de triaj sau punctele de delimitare ale regionalelor.

RECTIFICARE

In numărul 10 al Revistei Căilor Ferate *a apărut, din eroare, ca autor al articolului ,,Stearatul de potasiu în locul palmitatului de potasiu la determinarea durității totale a apei după Blacher'', numai D. Ceaușescu, candidat în științe chimice, în loc de D. Ceaușescu candidat în științe chimice și ing. Ana Roșcovanu.*

Clădiri de călători

Infăptuirea vastului program al construcției desfășurate a comunismului în U.R.S.S. a ridicat în fața căilor ferate sovietice sarcini mari și deosebit de complexe. Datorită dezvoltării continue a economiei naționale, la căile ferate ale U.R.S.S. ca de altfel și în celelalte sectoare, una din cele mai importante probleme care s-a ridicat a fost problema lucrărilor de construcții.

Conform planului septenal de dezvoltare a economiei naționale, în toate regiunile țării se desfășoară lucrări importante pentru sporirea și reconstruirea liniilor de cale ferată existente și de construire a liniilor noi. Pentru desfășurarea normală a transporturilor feroviare în următorii cîțiva ani urmează să se construiască un mare număr de clădiri de călători noi iar multe din clădirile de călători existente urmează să fie complet transformate.

Din motive de ordin estetic ca și din motive de ordin economic este necesar ca în prezent construcțiile noi să se execute, în general, pe bază de proiecte tip. Este cunoscut faptul că proiectarea individuală a construcțiilor ducea la exagerări nejustificate. Problema industrializării procesului de construcție a clădirilor de călători trebuie rezolvată ținîndu-se seama de problemele generale ale construcțiilor pentru transporturi, cu trecerea de la proiectarea individuală și izolată a clădirilor la proiectarea tipizată în serie, pe baza elementelor și ansamblurilor constructive unificate.

La sfîrșitul anului 1958 a fost aprobată de Ministerul Căilor de Comunicații seria de proiecte tip de clădiri de călători, întocmite pe baza propunerii organizației Kievghiprotrans.

Proiectele tip ale clădirilor de călători au fost elaborate sub forma unor albume generale de prefabricate și elemente tipizate industriale, luate din cataloagele de stat. Punîndu-se problema unificării elementelor standardizate este necesar ca la proiectarea clădirilor să se aleagă din nomenclatura generală a prefabricatelor un număr de elemente de construcție destinate construcțiilor de masă. Unificarea elementelor constructive și a standardelor de construcții asigură posibilitatea înlocuirii diferitelor elemente cu altele mai perfecționate, luate atît din practica producției sovietice cît și din practica producției din alte țări, aceasta fără modificarea elementelor de bază ale proiectului.

Pentru întreaga serie de proiecte tip de clădiri de călători au fost adoptați parametri privitori la schemele constructive și la schemele de plan cu modulul de 3,2 m și deschideri de 6,0 m pentru clădirile mici de călători și de 6,4 m și 9,6 m pentru clădirile mijlocii de călători.

In compunerea seriei intră proiecte tip cu următoarele variante ale zidurilor și pereților:

— din cărămidă cu goluri, zidărie de cărămidă cu goluri, blocuri mici de beton ușor și din zidărie cu goluri din blocuri de beton sau silicocalcar;

— din blocuri mari confecționate din cărămidă cu goluri, blocuri mari de cărămidă sub formă de zidărie cu goluri și din blocuri mari din beton macroporos preparat cu alicărie de cărămidă;

— din blocuri mari de beton ușor, blocuri mari din beton poros sau de silicalcit și din blocuri mari de beton macroporos preparat cu piatră spartă și cu pietriș;

— din grinzi de lemn ecarisate.

In prezent se lucrează la elaborarea proiectelor cu pereți din panouri ușoare cu goluri.

Toate proiectele prevăd sistemul de încălzire centrală (clădirile pentru 25 de călători au și variante de încălzire cu sobe).

Pentru toate proiectele au fost elaborate variante ale fundațiilor (continue și cu stîlpi din blocuri de beton, din zidărie din piatră și din beton și ale planșeurilor (cu fîșii cu goluri ovale și cu panouri chesonate, cu grinzi de beton armat și cu podină din beton ușor, cu grinzi de lemn și cu podină din panouri de lemn). Elementele industriale pentru toate variantele fundațiilor, zidurilor, planșeurilor, obiectelor de tîmplărie și ale altor elemente constructive au fost luate din cataloagele pentru construcția locuințelor, cu completarea necesară a detaliilor specifice.

La rezolvarea problemei de tipizare a clădirilor de călători, principala atenție a fost acordată elaborării unor tipuri de clădiri noi din punct de vedere funcțional și al schemei de plan, care să permită îmbunătățirea condițiilor de exploatare și să creeze condiții de confort maxim pentru călători, prin elaborarea unor scheme tehnologice unificate de amplasare a grupelor de încăperi și de echipare a clădirilor de călători. Planurile clădirilor pentru 100 și 300 de călători sînt arătate în fig. 1 și 2.

Spre deosebire de proiectele vechi, proiectele tip de clădiri de călători descrise cuprind încăperi pentru păstrarea bagajelor, holuri speciale amplasate în imediata vecinătate a holurilor principale, ceea ce îmbunătățește în mare măsură condițiile de deservire a călătorilor. Schema de plan a clădirilor de călători prevede o amplasare compactă a încăperilor pentru călători și o legătură funcțională simplă între ele.

Planurile generale ale clădirilor de călători au la bază o schemă tehnologică unică cu tipizarea precisă în plan a elementelor de peroane

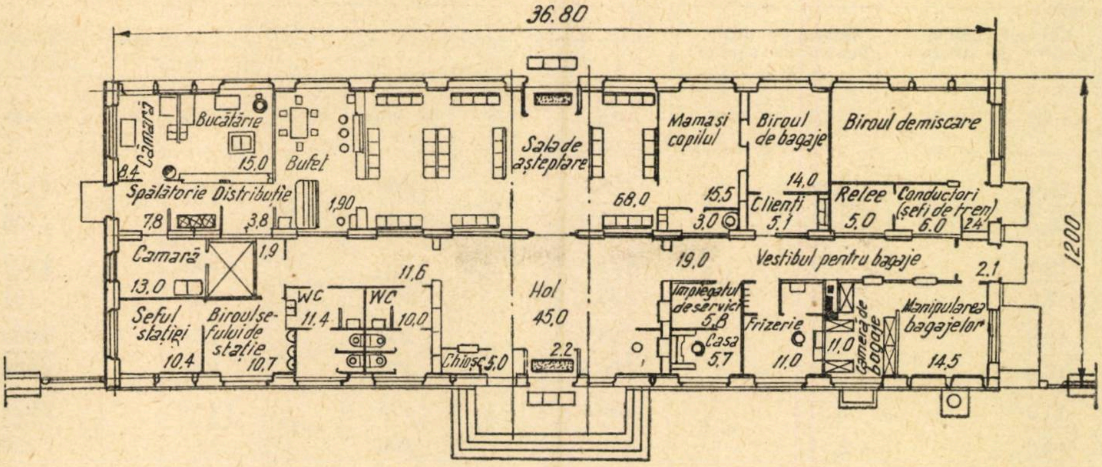

36.80
Cămară
Bucătărie
8.4
15.0
Bufet
Spălătorie
Distribuţie
7.8
3.8
1.90
Sala de aşteptare
68.0
Mama şi copilul
15.5
3.0
Biroul de bagaje
14.0
Clienţi
5.1
Biroul de mişcare
Releu
5.0
Conductori (şefi de tren)
6.0
2.4
Cămară
13.0
1.9
Şeful staţiei
10.4
Biroul şefului de staţie
10.7
WC
11.4
WC
10.0
11.6
Hol
45.0
2.2
Chioşc
5.0
19.0
Vestibul pentru bagaje
2.1
Impiegatul de serviciu
5.8
Casa
5.7
Frizerie
11.0
11.0
Cameră de bagaje
Manipularea bagajelor
14.5
12.00

Fig. 1. *Planul clădirilor pentru 100 de călători*

şi de pieţe din faţa clădirilor. Schemele unice, ca spaţiu şi plan, au permis să se rezolve prin mijloace simple toate problemele de instalaţii necesare clădirilor.

Unificarea schemelor de plan şi arhitecturale, precum şi a elementelor constructive ale clădirilor de călători nu exclude eventuala modificare sau completare a proiectelor tip cu ocazia adaptării acestora la condiţiile locale. De exemplu, în cazul condiţiilor climaterice deosebit de grele, pot fi micşorate deschiderile golurilor de ferestre, iar în cazul regiunilor călduroase se pot prevedea marchize de tip uşor. In regiunile expuse cutremurelor, schemele de plan asigură o împărţire raţională a clădirii în sectoare, iar lipsa frontoanelor şi existenţa centrilor deasupra ferestrelor contribuie la o mai bună asigurare a stabilităţii clădirilor. Variantele propuse pentru fundaţii permit ca proiectele să poată fi aplicate în cele mai variabile condiţii geologice şi climaterice.

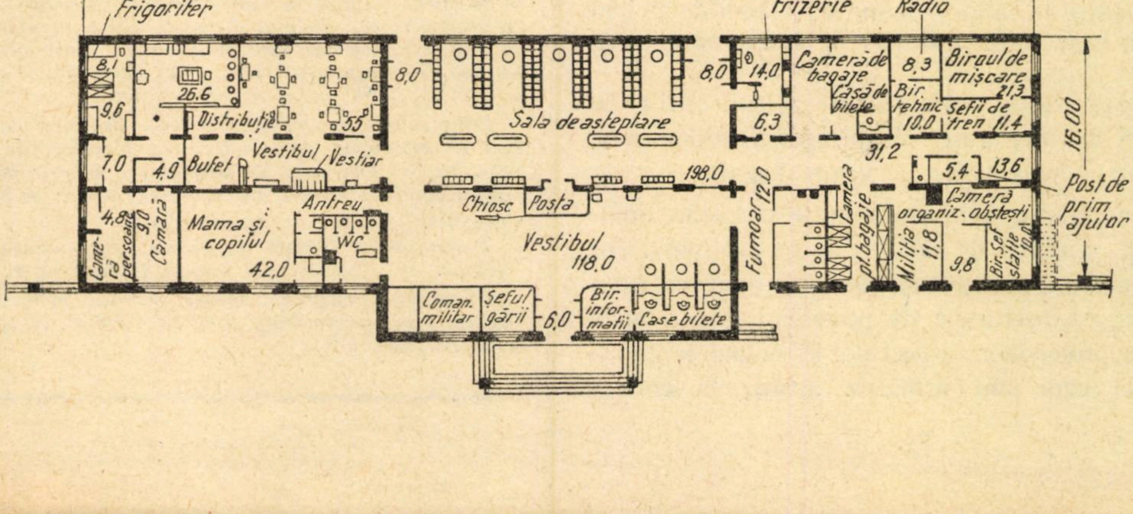
Schema unificată de plan şi arhitecturală, adoptată la proiectele clădirilor de călători, a creat premize pentru realizarea unui efect economic însemnat, industrializarea lucrărilor de construcţii şi pentru îmbunătăţirea calităţii lor prin perfecţionarea continuă a elementelor constructive.

Indicii tehnico-economici ai seriei de proiecte tip pentru clădiri de călători sînt arătaţi în tabelă, de unde se poate constata că, în urma micşorării costului clădirilor de călători în medie cu 28 %, volumul clădirilor se micşorează numai cu 13 %, iar suprafaţa utilă a acestora creşte cu 7 %. Costul raportat pe călător se reduce, în comparaţie cu costul clădirilor de călători construite pe baza proiectelor vechi, cu 35...40 %, în timp ce suprafeţele încăperilor pentru călători se micşorează numai cu 5...7 %.

Reducerea mare a costului s-a realizat datorită adoptării unor soluţii de plan şi constructive economice. La aceasta a contribuit de asemenea şi micşorarea înălţimii încăperilor. Volumul de zidărie al clădirilor de călători pe baza proiectelor arătate este în medie cu 25...30 % mai mic decît cel pe baza proiectelor vechi, la care abundă frontoanele, pereţii interiori şi casele de scări.

Reducerea numărului de tipuri pentru elementele constructive ale întregii serii de clădiri de călători uşurează substanţial şi executarea lucrărilor. Astfel, pentru construirea unei clădiri pentru 300 de călători sînt necesare 26 de tipuri

Fig. 2. *Planul clădirilor pentru 300 de călători*


60.80
Frigorifer
Frizerie
Radio
8.1
9.6
26.6
Distribuţie
55
8.0
Sala de aşteptare
8.0
14.0
Cameră de bagaje
Casă de bilete
8.3
Biroul de mişcare
21.3
6.3
Bir. tehnic
10.0
Şefi de tren
11.4
7.0
4.9
Bufet
Vestibul
Vestiar
198.0
31.2
5.4
13.6
16.00
Post de prim ajutor
4.8
Cameră personal
9.0
Cămară
Mama şi copilul
42.0
Antreu
WC
Chioşc
Poşta
Vestibul
118.0
Fumoar
12.0
Cameră pt. bagaje
Miliţia
11.8
Cameră organiz. obşteşti
9.8
Bir. şef staţie
10.0
Coman. militar
Şeful gării
6.0
Bir. informaţii
Case bilete

Capacitatea proiectată a clădirii (numărul de călători)	Cubajul clădirii (pentru un călător)		Suprafaţa utilă (pentru un călător)		Costul							
					clădiri		pe m³		pe m²		pentru un călător	
	în m³	în %	în m²	în %	în mii ruble	în %	în ruble	în %	în ruble	în %	în ruble	în %
25	$\frac{22,4}{16,7}$	— 25	$\frac{3,44}{3,58}$	+ 4	$\frac{128,0}{69,9}$	— 45	$\frac{229}{168}$	— 27	$\frac{1\,340}{765}$	— 43	$\frac{5\,120}{2\,796}$	— 45
50	$\frac{19.8}{17,2}$	— 13	$\frac{3,52}{3,64}$	+ 3	$\frac{221.0}{155,2}$	— 30	$\frac{223}{180}$	— 19	$\frac{1\,250}{855}$	— 32	$\frac{4\,420}{3\,104}$	— 30
100	$\frac{16,8}{16,8}$	± 0	$\frac{2,89}{3,50}$	+ 7	$\frac{366.0}{296,8}$	— 19	$\frac{208}{177}$	— 15	$\frac{1\,128}{850}$	— 25	$\frac{3\,660}{2\,968}$	— 19
200	$\frac{15,0}{14,0}$	— 7	$\frac{2,59}{2,61}$	+ 1	$\frac{585,0}{450,5}$	— 23	$\frac{195}{160}$	— 18	$\frac{1\,130}{860}$	— 24	$\frac{2\,920}{2\,250}$	— 25
300	$\frac{19.5}{15,0}$	— 23	$\frac{2,67}{2,91}$	+ 8	$\frac{1\,030,0}{713,5}$	— 30	$\frac{174}{159}$	— 9	$\frac{1\,280}{820}$	— 36	$\frac{3\,420}{2\,378}$	— 30

Notă: La numărător sînt arătaţi indicii tehnico-economici ai Institutului ,,Ghiprotranstei'' din anul 1958, iar la numitor — indicii proiectelor tip ai Institutului ,,Kievghiprotrans''. Drept sută la sută au fost adoptaţi indicii Institutului ,,Ghiprotranstei''.

de blocuri de pereţi, patru tipuri diferite pentru elemente de planşee şi patru tipuri diferite pentru blocuri de ferestre, în timp ce la vechiul proiect pentru o clădire de călători avînd aceeaşi capacitate erau necesare 73, 78, respectiv opt tipuri diferite.

In comparaţie cu cele vechi, proiectele tip arătate permit ca fiecare a treia clădire de călători să fie construită din sumele economisite.

Pentru ca, prin construirea clădirilor de călători pe baza proiectelor tip, să se obţină un efect economic cît mai mare, este necesar să se ia toate măsurile pentru concentrarea acestor obiecte de construcţii pe anumite linii şi în anumite regionale adoptîndu-se metoda în lanţ.

Greutatea elementelor prefabricate a fost adoptată de cel mult 3 t. Pe parcurs, cu ocazia supravegherii lucrărilor de către proiectant, sînt necesare perfecţionarea elementelor constructive cu folosirea unor elemente cît mai eficace şi adoptarea materialelor moderne, cu mase plastice, sticlă organică, aluminiu etc.

Paralel cu elaborarea seriei de proiecte tip pentru clădiri de călători mici şi mijlocii, pe baza aceloraşi principii de unificare a elementelor de construcţii, însă aplicînd modulul de 3,8 m, Institutul ,,Kievghiprotrans'' a elaborat proiectul unei clădiri de călători avînd un volum de 25 000 m³ şi o capacitate de deservire simultană a 1 200 călători.

Pe baza acestui proiect s-au construit clădiri de călători în cinci oraşe: Magnitogorsk, Akmolinsk, Barnaul, Novokuzneţk şi Nijnîi Taghil.

Ţinînd seama că în multe oraşe şi aşezări muncitoreşti clădirile de călători au un rol important în formarea aspectului arhitectural şi al centrului urbanistic, institutele de proiectări dau o mare atenţie proiectelor respective. Principalele caracteristici care sînt urmărite astăzi, la crearea noului stil arhitectural al clădirilor de călători, trebuie să fie simplitatea şi compoziţia logică a clădirii, astfel încît să corespundă în mod strict destinaţiei.

* * *

Pirometru pneumatic

MASURAREA exactă a temperaturii atmosferei din cuptoarele industriale şi din focarele cazanelor de abur prezintă dificultăţi în cazul aplicării metodei de măsurare obişnuite, deoarece pirometrele prin radiaţie nu pot măsura temperatura gazelor din camerele de ardere, ci numai temperatura pereţilor acestor camere.

Gazele fierbinţi sînt aspirate continuu din interiorul camerei de ardere printr-un prim dispozitiv de strangulare după care suferă o răcire cu apă şi apoi trec printr-un al doilea dispozitiv de strangulare. Printr-o construcţie corespunzătoare se realizează aceeaşi viteză de scurgere şi aceeaşi pierdere de presiune în ambele dispozitive de strangulare. Temperatura gazelor fierbinţi este proporţională cu temperatura gazelor răcite din cel de-al doilea dispozitiv de strangulare, înmulţită cu raportul presiunilor din primul şi al doilea dispozitiv de strangulare. Această observaţie a sugerat ideea de a măsura temperatura dorită prin mijloace bazate pe cunoaşterea variaţiei celor două presiuni.

Pirometrul pneumatic este alcătuit dintr-un tub de luat probe, răcit cu apă, al cărui cap este introdus în spaţiul cu gaze fierbinţi. Primul dispozitiv de strangulare montat în capul aparatului este confecţionat dintr-un material rezistent la temperaturi înalte; cel de-al doilea dispozitiv se află la ieşire, după răcirea gazelor.

Temperatura gazelor după primul dispozitiv de strangulare se determină prin măsurarea pierderii de presiune după fiecare dispozitiv de strangulare şi prin măsurarea temperaturii la ieşirea din cel de-al doilea dispozitiv de strangulare.

Determinările bazate pe aceste trei măsurători sînt efectuate cu ajutorul unei maşini speciale de calcul.

Pirometrul pneumatic descris, permite măsurarea temperaturii gazelor fierbinţi pînă la 2 000°C. (După ,,Przeglad Techniczny'').

Vagoane de călători cu bufet

În anul 1959, la tîrgul internaţional de la Brno, a fost prezentat un nou tip de vagon-bufet cehoslovac.

Acest tip de vagon va fi introdus în exploatare în garniturile de trenuri rapide. Prin introducerea de elemente constructive noi s-a urmărit realizarea unui vagon care să asigure o cît mai bună deservire în comun a călătorilor și condiţii optime de lucru pentru personalul de serviciu, satisfăcînd în același timp toate condiţiile igienice. Vagonul conţine pe lîngă patru compartimente de clasa a doua pentru serviciul normal de transport, WC-urile și lavabourile necesare, o sufragerie, o bucătărie, un compartiment pentru salariatul de serviciu și un spaţiu pentru deservirea la bufet. Amenajarea vagonului și echipamentului său sînt concepute astfel ca să asigure atît posibilitatea servirii în sufragerie, cum se obișnuiește în vagoanele restaurante, cît și posibilitatea vînzării direct de la bufet. In plus s-a ţinut seama de posibilitatea servirii călătorilor direct în compartimentul lor de către salariatul de serviciu.

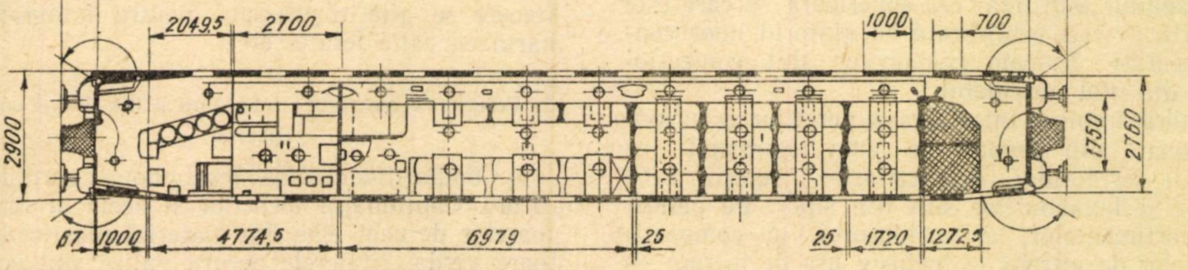
Din punct de vedere al economiei de fabricaţie, constructorul a profitat de toate posibilităţile de reducere a costului producţiei, prin adaptarea cutiei vagonului Ba-tip 502, care se fabrică actualmente în serie. Tot adaptate au fost boghiurile, ferestrele, ușile de la intrare și de la compartimente, instalaţia interioară a compartimentelor de clasa a doua, WC-urile și lavabourile. In acest fel numărul dispozitivelor care trebuiau fabricate a fost redus la minimum și nu s-au executat decît acelea necesare echipamentului interior special.

Din figură se poate vedea amenajarea de principiu a noului model de vagon. Sufrageria este separată de coridor printr-un perete, astfel încît deservirea călătorilor situaţi în sufragerie — care formează astfel un compartiment separat — nu este stînjenită de către călătorii care circulă în lungul vagonului. In sufragerie se găsesc 17 locuri la masă. Faţă de vagonul restaurant de tip obișnuit, separarea sufrageriei de coridorul de trecere reprezintă un mare avantaj în ceea ce privește distribuţia suprafeţei vagonului. Personalul de serviciu își duce munca mai ușor, deoarece atunci cînd sufrageria este ocupată, el poate informa despre acest fapt pe ceilalţi călători prin radio și le poate aduce la cunoștinţă că seria următoare de consumaţii se va servi mai tîrziu etc.

1. Descrierea tehnică a vagonului-bufet

In plan orizontal, vagonul este împărţit — începînd de la frîna de mînă — dintr-un compartiment pentru vînzare la bufet, bucătărie, sufragerie, oficiul pentru salariatul de serviciu, patru compartimente de clasa a doua, WC-uri și lavabouri. Suprafaţa sufrageriei cu oficiu și răcitorul pentru băuturi este de 13,5 m², a bucătăriei de 5,4 m² și a compartimentului pentru vînzare la bufet, de 3,4 m². La cele două extremităţi ale vagonului sînt situate compartimentele de intrare al căror coridor lateral este separat prin cîte o ușă care se deschide în ambele sensuri. Compartimentele de intrare sînt astfel dispuse încît ușile de acces — care se deschid în afară — să nu depășească gabaritul de trecere normal. Pereţii laterali și acoperișul vagonului depășesc pereţii frontali cu 300 mm, pentru ca intervalele dintre vagoanele garniturii să fie cît mai mici posibil. Trecerea din celelalte vagoane în vagonul-bufet se face prin pasarele basculante cu mînere și burdufuri impermeabile. Cadrul fiecărui burduf este fixat pe peretele frontal respectiv prin suporturi și colţare. Burdufurile de trecere sînt suspendate pe suporturi fixate pe pereţii frontali. Fiecare perete frontal al vagonului este prevăzut cu semnale de alarmă conform prescripţiilor internaţionale R.I.C. Pe pereţii laterali — în afară de inscripţii — sînt fixate cîrlige pentru susţinerea tablelor indicatoare ale traseului și numărul vagonului.

Tampoanele tubulare cu arcuri volute sînt fără dispozitiv de compensare. Plăcile de formă dreptunghiulară cu colţurile rotunjite sînt asigurate contra pivotării. Tampoanele depășesc traversa



frontală cu 620 mm. Aparatul de tracţiune discontinuu, cu arc volut şi cîrlig, este prevăzut pentru o forţă de 100 tone.

Cursa aparatului de tracţiune este de 65 mm.

Uşa de intrare (cu un canat) are o fereastră cu geam fix. La partea sa inferioară se află fixat acoperişul de protecţie a scărilor de urcare în vagon. Cadrul uşii este sudat electric. Panoul interior al uşii este confecţionat din placaj de lemn, pe care se află lipită o placă de acoperire dintr-un material special.

Vagonul are două boghiuri a cîte două osii, greutatea (neocupat), de 39,5 t iar lungimea între tampoane de 23,5 m.

Scheletul şasiului vagonului este format din lonjeroane, traverse intermediare şi traverse frontale. Acest schelet este construit în întregime din grinzi ambutisate, sudate electric. Pe scheletul şasiului se află sudată tabla ondulată a podelei avînd o grosime de 1,5 mm, care înlocuieşte antretoazele longitudinale ale şasiului. Podeaua este formată din straturi de vată de sticlă, din plăci de lemn, din materiale izolante, rame şi linoleum. Şasiul vagonului se sprijină pe elemente sferice şi pe patine montate pe şasiu şi boghiuri. De şasiu sînt fixate casetele pentru grupurile răcitoare, cele pentru redresorul cu seleniu — care servesc la încărcarea bateriilor de acumulatoare în staţii —, o casetă de rezervă cu capacitatea de 1 m^3, o casetă pentru aparatele cu comutator de manevră ale încălzitului electric, trei cofrete pentru bateriile de acumulatoare, cilindrii de frînă cu accesoriile de frînare, ţevăria pentru încălzirea cu aburi, reţeaua de distribuţie a curentului electric pentru iluminare, instalaţia de încălzire electrică şi instalaţia de distribuţie a fluidului de răcire către răcitoare etc.

Boghiurile sînt echipate cu saboţi pe ambele părţi. La fiecare boghiu se află cîte un dinam acţionat prin curea de către osie. Pe boghiuri se mai găseşte cîte o instalaţie pentru comanda prin ax cardanic a dinamului pentru iluminat.

Vagonul este echipat cu o frînă de mînă, cu o frînă automată de aer comprimat şi o frînă de alarmă. Cilindrii de frînă au diametrul de 14 ţoli. Clapeta frînei de alarmă se află situată în cabina lavabourilor. In fiecare încăpere a vagonului-bufet inclusiv pe coridoare se găsesc mînere pentru acţionarea în caz de nevoie a frînei de alarmă. Frîna de mînă este comandată cu ajutorul unui volan cu mînere rabatabile.

Cei doi pereţi laterali — ai compartimentelor şi al coridorului — sînt prevăzuţi cu geamuri avînd deschiderea de 1000 mm. Partea inferioară a geamului este fixă; cea superioară — care este mobilă — este echilibrată cu ajutorul unor contragreutăţi. Ramele geamurilor sînt confecţionate din oţel inoxidabil.

Imbrăcămintea interioară a pereţilor este confecţionată din panouri de lemn impregnat, iar pereţii coridorului, despărţiturile, pereţii WC-urilor şi lavabourilor sînt din şipci. Pe pereţii compartimentelor, ai coridorului, ai compartimentelor de intrare — inclusiv uşa de intrare — s-a aplicat prin lipire linoleum de culoare brună. Pe partea superioară a lor se află o îmbrăcăminte de culoare deschisă.

Plafoanele curbate din placaje de lemn impregnat sînt vopsite în culoare alb-gălbui. Deasupra coridorului se găsesc locuri pentru valize, accesibile din compartimente, iar în sufragerie şi în bucătărie acest spaţiu este întrebuinţat pentru rezervele şi materialul necesar serviciului pentru sufragerie şi bucătărie. Peretele care desparte coridorul de cele patru compartimente de clasa a doua este format din panouri de tablă ambutisată care simplifică execuţia peretelui şi economiseşte lemnul. Uşa culisantă a compartimentelor este de asemenea confecţionată din panouri de tablă ambutisată; ea este prevăzută cu geam şi cu închizători. Uşa culisantă care conduce în sufragerie cît şi uşa cu un canat a bucătăriei şi a compartimentului de vînzare sînt prevăzute cu ochiuri pentru lacăt.

Echipamentul electric al vagonului-bufet este alimentat cu curent continuu de 48 V. Curentul electric necesar este furnizat de către două dinamuri de cîte 3 kW — cu două regulatoare pentru funcţionarea cu dinam — şi şase baterii electrice. Pentru a nu opri funcţionarea dispozitivului de răcire al răcitoarelor atunci cînd vagonul staţionează un timp îndelungat (de exemplu în gări terminus) — s-a prevăzut un redresor de curent electric cu seleniu care poate fi conectat la reţeaua exterioară în scopul încărcării bateriilor de acumulatoare ale vagonului. Aceste surse de curent electric alimentează echipamentul de răcire a alimentelor şi băuturilor şi asigură aerisirea bucătăriei, iluminarea ei şi a meselor de lucru, aerisirea şi iluminarea sufrageriei, cît şi a bufetului. Personalul comandă aceste instalaţii de la un tablou de manipulare a distribuţiei electrice care se găseşte montat în bucătărie. In afară de întrerupătoarele şi lămpile de control pentru răcitoare, ventilatoare şi lămpile de iluminat, tabloul de distribuţie mai conţine un indicator de distanţă al nivelului apei din rezervoare, precum şi aparate de măsură pentru controlul stării în care se găsesc bateriile de acumulatoare. Pentru reîncărcarea bateriilor de acumulatoare, pe fiecare perete lateral se găsesc prize cu indicaţia voltajului; în cofretul pentru redresorul cu seleniu se găseşte un cablu de 60 m lungime cu fişe.

Incălzirea vagonului se face cu aburi sau electric, prin rezistenţe ohmice. Mai există o instalaţie de radio cu difuzoare şi potenţiometre de reglare. Pereţii frontali ai vagonului sînt prevăzuţi cu prize pentru încălzirea cu energie electrică prin rezistenţe ohmice şi pentru radio. In coridorul de trecere se află nişte rame pentru fotografii, o hartă cu căile ferate, etc.

2. Descrierea instalaţiei interioare a diferitelor compartimente

a) Compartimentul de clasa a doua cuprinde opt locuri. Capitonajul locurilor şi acela al rezemătoarelor de cap, este din material plastic de culoare verde. Etajerele pentru valize sînt confecționate din metal cromat și țesătură de silon. Pentru valize este rezervat în plus spațiul de deasupra plafonului coridorului. Sub ferestre sînt montate măsuțe care se pot masca și scrumiere basculante. Echipamentul compartimentului conține între altele, regulatorul încălzirii cu abur, maneta ventilației din plafon, mînerul frînei de alarmă, comutatorul de iluminat electric și potențiometrul difuzorului de radio. Sub canapele sînt montate conductele și aparatele instalației de încălzire electrică și cu abur. In compartimente, podeaua este acoperită cu linoleum.

b) In sufragerie locurile sînt basculante și capitonate, acoperite cu material plastic verde cu aspect de piele, măsuțe basculante și alte accesorii. Primul loc dublu, lipit de peretele compartimentelor, este construit cu răcitor-valiză de rezervă. Stîlpii laterali ai tuturor locurilor sînt confecționați din stejar lustruit. Locurile dinspre peretele lateral exterior al vagonului sînt duble, iar cele dinspre peretele coridorului sînt simple. In podeaua sufrageriei există prevăzut un capac basculant pentru accesul la dulapul de rezervă. Acest spațiu este accesibil și din exterior printr-o ușă basculantă, pe care se găsește un întrerupător, astfel încît atunci cînd ușa este deschisă, interiorul este iluminat. Pe peretele care desparte sufrageria de compartimente se găsește o vitrină de publicitate și sub aceasta, o etajeră pentru așezat diferite obiecte. Sub etajeră sînt montate o parte din aparatele de încălzire. Peretele care desparte coridorul de sufragerie are două geamuri de cîte 1 400 mm lărgime, prevăzute cu desene artistice din sticlă mată. Deasupra acestui perete, în spațiul ce se află deasupra plafonului coridorului și pe toată lungimea sufrageriei, există loc pentru lenjeria vagonului și rezervele personalului de serviciu. Acest spațiu este încuiat cu ajutorul unor uși culisante prevăzute cu broaște cu chei. Pe acest perete se găsesc două ventilatoare electrice, care fac atmosfera din vagon mai plăcută, în special în timpul verii. Alături de ușa culisantă de intrare există un vestiar pentru hainele personalului de serviciu și în apropierea acestuia se află răcitoare pentru băuturi. Echipamentul răcitoarelor este electric, dar este prevăzut și un dispozitiv de scurgere pentru cazul cînd din cauza vreunui defect la instalația electrică, ar fi necesară întrebuințarea gheții naturale. Aceste răcitoare care sînt la dispoziția salariatului ce deservește călătorii au fiecare o capacitate de 300 sticle. In fața răcitoarelor se găsește postul la care lucrează salariatul prim de serviciu; au fost prevăzute pentru acesta compartimente pentru tacîmuri, țigări, rechizitele de contabilitate, pahare etc. Iluminatul este asigurat de către opt plafoniere care se pot aprinde în mod separat.

c) In bucătărie se găsește un răcitor electric pentru carne, unt etc. Placa superioară a răcitorului servește ca masă pentru așezarea diferitelor lucruri. Deasupra acestuia se găsește tabloul de distribuție pentru echipamentul electric corespunzînd părții de vagon care conține bufetul. Deasupra tabloului sînt situate comutatoarele instalației electrice de iluminat, întrerupătoarele răcitoarelor, indicatorul nivelului apei din rezervoarele cu apă, întrerupătoarele de circuit electric, voltmetre, ampermetre, două prize de curent de 48 V etc. Deasupra acestui cofret de distribuție se află o casetă cu rafturi pentru obiecte de rezervă.

Alături de răcitor se găsește așezată o cutie cu compartimente pentru legume și o ladă pentru cutii cu cărbuni de rezervă. In bucătărie, în afară de plita de gătit se găsesc toate celelalte accesorii necesare. Bucătăria este bine iluminată de către patru lămpi plafoniere, de alte becuri montate pe placa inferioară a cofretului de distribuție — deasupra mesei de lucru — și de un corp de iluminare ce se găsește deasupra plitei.

d) In compartimentul pentru salariatul care deservește călătorii se găsește un recipient de răcire electro-automat pentru berea vărsată. El conține și cîteva despărțituri pentru răcirea băuturilor la sticle. Lîngă peretele coridorului se pot așeza 12 butoiașe de cîte 25 de litri. Deasupra etajerii pentru butoiașe se găsește un dulap pentru provizii. In fața geamurilor culisante din compartimentul bucătăriei sînt montate mese basculante. In afară de acestea în compartiment sînt pompele manuale de aer, caseta pentru pahare de hîrtie etc. Deasupra plafonului se găsesc rezervoare de apă avînd o capacitate de 700 litri. Pereții compartimentului sînt îmbrăcați în interior cu un material special verde. Pe podeaua cu tablă striată se află un grătar de lemn. Podeaua este prevăzută cu o scurgere de același sistem ca la lavabouri. La intrarea în compartiment se află niște mici casete pentru regulatoarele iluminatului electric, un regulator pentru încălzitul electric, o cutie cu borne de telefon, curea de transmisie de rezervă și diferite piese de rezervă pentru echipamentul electric. Iluminatul este asigurat prin lămpi plafoniere.

e) Deasupra plafonului WC-ului și lavaboului se găsesc două rezervoare cu apă care comunică între ele, fiecare avînd capacitatea de 225 litri, fiind umplute cu ajutorul țevilor de alimentare. Rezervoarele de apă au fiecare țeava lor proprie, de prea plin cu scurgerea respectivă. In cabina lavabourilor se află o oglindă și un echipament corespunzător prescripțiunilor internaționale R.I.C. Același echipament este și la WC-uri.

Din comparația care urmează, se poate vedea avantajul economic al utilizării în serviciu a acestui vagon față de un vagon restaurant.

La un tren rapid de după amiază în care presupunem că se servesc 30 de mese, este nevoie să se introducă în garnitura trenului un vagon de 48 tone și să se recurgă la serviciul a 6—7 salariați. Trebuie observat că într-un vagon restaurant obișnuit există 42 de locuri pe scaun. Vagonul-bufet care cîntărește 39,5 tone nu are decît un salariat pentru deservirea în sufragerie, un bucătar și un salariat pentru deservirea în compartimente. In plus în vagonul-bufet mai sînt și 32 de locuri de clasa a doua, pentru care se încasează taxele respective.

Din practica întreţinerii şi reparării căii fără joante

CALEA fără joante prezintă în timpul exploatării anumite caracteristici din punct de vedere al întreţinerii ei, dintre care cea mai importantă este înlăturarea eforturilor excesive în tronsoanele fixate contra fugirii, eforturi ce se nasc în urma lungirii sau scurtării şinelor, ca urmare a variaţiilor de temperatură. Astfel, pe porţiunile căii fără joante s-au folosit pentru înlăturarea acestor eforturi aparate speciale de compensaţie, montate la capetele tronsoanelor de şine. Aceste aparate permit dilatarea liberă a tronsoanelor, pentru descărcarea eforturilor produse de temperatură, fără a produce căii deranjamente. O parte din tronsoane au fost montate cu şine de compensaţie de lungime normală, care au fost înlocuite primăvara cu şine scurte din inventar, în funcţie de lungimea tronsonului, apoi toamna s-au introdus din nou în cale şinele de compensaţie.

Operaţia de descărcare a eforturilor nu este dificilă, însă conduce la un consum mare de forţe de muncă. In mod obişnuit, o echipă de 12 oameni execută descărcarea eforturilor în şase ore, plus două ore pentru repararea căii. O echipă compusă din opt oameni execută descărcarea eforturilor în opt ore, fără a face fixarea tronsonului de traverse (strîngerea buloanelor verticale), care se execută la sfîrşitul zilei de lucru cînd temperatura şinelor coboară sub cea la care este prevăzută să se facă operaţia de descărcare.

Atît în cazul aparatelor de compensaţie, cît şi în cel al şinelor de compensaţie, lucrările se execută numai cu închidere de linie, apoi la redeschiderea liniei circulaţia se face cu restricţie de viteză de 25 km/h. La aceste lucrări se folosesc uneltele şi aparatele specifice lucrărilor de readucere a joantelor la echer.

Pentru descărcarea eforturilor din temperatură s-au aplicat în U.R.S.S. două procedee: folosirea ciocanelor din lemn (maiuri) şi a aparatelor de lovire folosite la readucerea joantelor la echer. In ambele cazuri, operaţiile pentru descărcarea eforturilor s-au făcut începînd de la mijlocul tronsoanelor către capetele lor. Primul procedeu folosit, prin baterea şinelor cu ciocanele de lemn (maiuri), are un efect mai mic decît lovirea cu aparatele folosite la readucerea joantelor la echer; tronsonul se lungeşte într-o măsură neînsemnată.

Aceste lucrări s-au executat şi la o temperatură ceva mai ridicată (primăvara) decît cea proiectată şi s-au terminat cînd s-a atins lungirea proiectată a tronsonului de şine. Utilizînd primul procedeu (ciocan de lemn), descărcarea eforturilor nu se face în total, o parte din eforturi rămîn neanulate, dar fiind de o valoare foarte mică nu influenţează prea mult asupra comportării tronsonului respectiv.

In cazul celui de al doilea procedeu folosit pentru descărcarea eforturilor din temperatură, aparatele de readucere a joantelor la echer dau indicaţii la 10...15 m distanţă de la capătul tronsonului; şi aici s-a observat acelaşi fenomen ca la primul procedeu, în sensul că o parte din eforturi rămîn neanulate, chiar după reculul şinei (aceasta, pe porţiunea apropiată de aparatul de tragere la echer, unde apar eforturi de sens invers). Se fac unele recomandări, în sensul că este bine să se execute operaţia de descărcare a eforturilor pînă se obţine lungimea proiectată, ţinîndu-se seama în mod obligatoriu că această operaţie se poate executa primăvara la o temperatură cu 5 °C mai ridicată, iar toamna cu 5 °C mai scăzută decît temperatura proiectată pentru executarea lucrărilor.

Pentru experimentare, s-a executat descărcarea a două tronsoane care fuseseră montate la temperaturile de + 15 şi + 17 °C. Cu toate că iarna temperatura şinelor ajungea pînă la —25 °C, iar vara ajungea la +52 °C, nu s-a observat nici un fel de dificultate în comportarea tronsoanelor respective. De asemenea, s-au efectuat numeroase experienţe de către lucrători ai Institutului feroviar din Moscova, în cea mai călduroasă lună de vară, cînd temperatura şinelor era cu 20...25 °C mai ridicată decît cea de montare în cale. S-au executat astfel lucrări de ridicare şi ripare a căii pînă la cel mult 6 cm, piatra spartă din prisma de balast fiind îndepărtată pînă la talpa traverselor, constatîndu-se că nu a apărut nici un semn de deformare a căii. In primul an după montarea căii fără joante (la temperatura şinelor de +9 °C) s-au executat lucrări de reparare a lăsăturilor, prin ridicarea liniei cu pînă la 4 cm, temperatura în şină fiind de +45 °C; de asemenea şi aici nu s-au observat semne de deformare a căii.

Pe baza experienţelor de mai sus, s-a tras concluzia de către Institutul unional de cercetări ştiinţifice al transportului feroviar că în condiţiile regionalei Bieloruse, de exemplu, nu este necesară descărcarea eforturilor şi nici raţional a se monta în cale aparate de compensaţie. Chiar dacă descărcarea eforturilor ar deveni necesară, ea se va putea executa prin intercalarea între tronsoane a şinelor de lungime normală sau scurtate.

In R. P. Polonă, în activitatea de întreţinere a căii fără joante sînt obligatorii ,,Prescripţiile pentru construcţia şi întreţinerea suprastructurii pe liniile de cale normală'' cu respectarea condiţiilor şi indicaţiilor suplimentare asupra căii fără joante la care apar tensiuni termice de valoare foarte însemnată. Pentru şina de tipul 49 cu suprafaţa secţiunii de 63 cm^2, forţa care ia naştere este egală cu 1 512 kg pentru fiecare 1 °C de variaţie a temperaturii.

Temperatura medie la care se prind şinele fiind de 20 °C, la ridicarea temperaturii pînă la + 50 °C diferenţa temperaturilor va fi 50 °C — 20 °C = 30 °C, iar forţa de comprimare va fi:

24 × 63 × 30 = 45 360 kg = = 45,36 t.

Condiţiile mai importante ce trebuie respectate pentru siguranţa căii fără joante sînt:

— prinderea şinelor de plăci şi de traverse să fie foarte puternică şi elastică;

— prisma de balast să aibă dimensiunile stabilite ca formă şi granulaţie, apoi să fie bine compactată;

— calea să fie perfect aranjată, atît în profil, cît şi în plan şi să fie menţinută mereu în aceeaşi situaţie (nu se tolerează nici o deviere, oricît de neînsemnată ar fi în aparenţă);

— rosturile tronsoanelor căii fără joante trebuie să fie respectate conform celor din calcul;

— lucrările de întreţinere trebuie să fie executate cu respectarea strictă a prescripţiilor, în funcţie de temperaturile corespunzătoare ale şinelor;

— în timpul căldurilor şi gerurilor mari, este necesară o supraveghere sporită şi organizarea de revizii suplimentare, cu executarea măsurătorilor de control.

O permanentă grijă şi o deosebită atenţie se acordă lucrărilor de întreţinere a căii fără joante pentru a nu se crea condiţii de depăşire a forţelor de rezistenţă a suprastructurii căii, prin smulgerea panourilor de cale din prisma de balast de către forţele de tensiune din temperatură ce există în şine. Aceasta se poate produce cînd: scoaterea balastului, ridicarea căii, riparea căii sau slăbirea prinderii şinelor se vor efectua la temperaturi ce nu corespund celor prevăzute în instrucţii şi mai ales pe distanţe mai mari decît cele prescrise.

In ceea ce priveşte temperatura la care se pot efectua lucrările de întreţinere a căii fără joante, aceasta diferă de la o porţiune la alta şi trebuie să se ţină seamă în special de temperatura la care a fost montată calea fără joante la construcţia ei. S-a recomandat ca temperatura la care se pot executa lucrările să nu fie decît cu 15 °C mai mare decît temperatura de prindere a şinelor, iar la unele lucrări temperatura trebuie redusă, cînd gradul de rezistenţă a suprastructurii scade.

In general, unitatea ce execută lucrări de întreţinere a căii fără joante trebuie să aibă tabela cu datele prevăzute de instrucţie privind felul lucrărilor şi temperaturile la care se pot efectua lucrările respective.

Iată unele indicaţii privind modul de executare al lucrărilor în R. P. Polonă:

— La locul lucrării trebuie să existe, în mod obligatoriu, un termometru de şină, corespunzător tipului de şină din cale şi aşezat în aceleaşi condiţii în care se află şina căii.

— La refacerea prismei de balast, după ce s-au executat lucrările respective, balastul va fi compactat obligatoriu imediat utilizîndu-se vibratoare, întrucît compactarea manuală nu este suficientă. Porţiunile pe care balastul a rămas nederanjat pot fi lucrate după cel puţin 7 zile de la executarea porţiunii unde balastul a fost deranjat, aceasta pentru a se tasa sub circulaţia trenurilor porţiunea lucrată anterior.

— Lucrările de ridicare a căii trebuie să se execute în direcţia opusă celei în care poate să se producă fugirea şinelor. De exemplu, pe o linie simplă în rampă, lucrările trebuie conduse în sus; pe liniile duble în direcţia contrară circulaţiei trenurilor. Nu se vor dezveli traversele în partea din care se aşteaptă fugirea. Dacă în timpul executării lucrărilor de ridicare a căii se observă că se ridică mai multe traverse decît cele care trebuie, se vor întrerupe imediat lucrările, procedîndu-se la verificarea porţiunilor vecine din ambele părţi, în ceea ce priveşte balastul şi prinderea şinelor, luîndu-se măsuri pentru aducerea în stare normală.

Lucrările întrerupte pot fi reîncepute numai atunci cînd temperatura şinelor va scădea cu cel puţin 5 °C şi cînd prin proba de ridicare făcută se capătă certitudinea că nu se vor ridica mai multe traverse decît în mod obişnuit. Niveleta căii trebuie să corespundă cotelor marcate pe indicatoarele de reper ale căii. Pentru reducerea nivelului căii la cota respectivă se vor folosi plăcuţe de plop sau dispozitive de burare, fără scoaterea balastului din cale. De asemenea, la rectificarea nivelului căii, se recomandă suflajul, cu condiţia respectării temperaturilor prevăzute în instrucţie.

— Se recomandă ca lucrările de întreţinere a căii fără joante să se execute primăvara sau toamna şi în caz de nevoie vara, numai în zilele răcoroase cînd variaţiile de temperatură în cursul zilei sînt mici. Lucrările trebuie executate foarte conştiincios, în mod organizat şi terminate complet.

— Foarte important în exploatarea şi întreţinerea căii fără joante este ca cel puţin de două ori pe an, şi anume primăvara înaintea începerii căldurilor şi toamna înaintea începerii gerurilor, calea să fie verificată pe toată lungimea ei. In caz de nevoie se va proceda la strîngerea buloanelor şi a tirfoanelor, folosindu-se maşini mecanice; de asemenea, se vor regla dispozitivele contra fugirii şinelor.

— Tot în aceleaşi perioade, primăvara şi toamna, se vor verifica şi regulariza rosturile de la capetele tronsoanelor de şine sudate, care trebuie să corespundă cu cele prevăzute în instrucţie. Se vor mai verifica şi regulariza şi rosturile de dilataţie pe porţiunile învecinate ale căii cu şine de lungime normală. Cînd se constată că rosturile de la capetele tronsoanelor căii fără joante s-au închis şi alungirea şinelor continuă, trebuie să se ia măsurile de mai jos:

— obţinerea închiderii liniei;

— demontarea ecliselor de la joanta finală;

— desfacerea prinderii şinelor vecine ale porţiunilor căii cu joante şi deplasarea lor astfel ca şinele căii fără joante să se poată alungi;

— slăbirea prinderii şinelor lungi pe o distanţă de 50...80 m, montîndu-se o şină scurtată în locul celei normale;

— lucrările de tragere a căii la tipar, înlocuirea plăcilor, tirfoanelor, buloanelor verticale și inelelor resort nu se pot executa în același timp la mai mult de 3...5 traverse la rînd;

— înlocuirea traverselor izolate se face numai la intervale de cel puțin șase traverse, cu condiția ca cele cinci traverse intermediare să fie bine burate și prinse;

— curățirea balastului se face numai din cinci în cinci traverse, fără ca traversa să fie dezvelită complet; la această operație de curățire a balastului se va avea în vedere compactarea cu dispozitive mecanice;

— lucrările ce se execută pe porțiunile de cale fără joante sînt înscrise în totalitate într-o condică specială, arătîndu-se mîna de lucru folosită, temperatura în timpul executării lucrărilor și cine a executat lucrarea;

— în timpul gerurilor mari sub —20 °C și a căldurilor mai mari de +30 °C (temperatura aerului la umbră) trebuie sporită supravegherea căii prin revizii suplimentare; în timpul executării reviziilor se vor observa cu atenție: prinderea șinelor, rosturile de la capetele tronsoanelor, poziția căii în plan și profil, iar cînd se observă deranjamente la cale (cocoașe, coturi) se vor examina și dacă se găsește că au provenit din cauza tensiunilor provocate de temperatură se vor introduce restricții de viteză și porțiunea va fi supravegheată de o echipă pînă la normalizare;

— aducerea în stare normală a căii fără joante, deformată sub acțiunea tensiunilor din șine, trebuie făcută sub supravegherea șefului de secție, iar în situații mai dificile în prezența și după indicațiile organelor superioare; se preferă ca aceste lucrări să se execute cît mai de dimineață cînd temperatura este scăzută.

Pentru ca verificarea stării căii fără joante ce se face fie periodic fie ocazional să fie eficace se vor monta de-a lungul căii repere din beton, pe ambele părți ale căii, din loc în loc, însemnîndu-se pe talpa șinei poziția ei față de reper. La intervale de cîteva zile se va observa dacă s-a ivit fugirea șinelor. In timpul căldurilor mari, verificarea acestora se va face zilnic, rezultatul înscriindu-se în registrul de control și observare a căii fără joante.

Intrucît în prezent nu există încă o suficientă experiență în ceea ce privește întreținerea căii fără joante este necesar să se efectueze cît mai multe măsurători și să se înregistreze toate observațiile, pentru ca după un timp oarecare să se poată trage concluziile necesare. Calea fără joante prezintă numeroase avantaje față de cea cu joante numai atunci cînd ea este bine prinsă. Se utilizează personal mai puțin numeros, deci se fac mai puține cheltuieli cu întreținerea și exploatarea ei.

Calea fără joante înseamnă progres tehnic și avantaje tehnice.

După „Jeleznodorojnîi Transport" (U. R. S. S.), 42 (1960) nr. 1 (ianuarie) și „Przeglad Kolejowy Drogowy" (R.P.P.). (1960) nr. 6 (iunie) — supliment

CONSTRUCȚII DE VAGOANE UȘOARE

Obținerea unui raport optim între greutatea utilă și greutatea proprie a vagoanelor — cu avantajele bine cunoscute — orientează cercetările constructorilor de vagoane către utilizarea crescîndă a aliajelor ușoare.

La expoziția de la Strassburg, organizată de către Centrul internațional de dezvoltare a aluminiului, în colaborare cu Uniunea internațională a căilor ferate, au fost expuse circa 45 prototipuri de vehicule de cale ferată (vagoane călători, automotoare, vagoane marfă, vagoane speciale), la construcția cărora s-a utilizat aluminiu și aliaje de aluminiu.

Astfel, construcția de vehicule feroviare beneficiază din plin de avantajele greutății specifice reduse a aluminiului (2 600...2 800 kg/m^3), care permite o reducere a greutății pieselor cu 50...60 % față de piesele din oțel. De asemenea, un avantaj important îl oferă proprietățile chimice anticorosive ale aluminiului. In tehnica construcției din aluminiu s-au făcut progrese însemnate în ultimii ani, punîndu-se la punct procedeele de sudură și realizîndu-se profile laminate robuste.

Vehiculele expuse indicau două principii de construcție adoptate în prezent. Unele construcții erau de tipul vagoane-grindă cu armătură de lucru, iar celelalte, vagoane cu cutie autoportantă. In primul caz, îmbrăcămintea din tablă a cutiei era fixată de armătură prin nituire; în al doilea caz, prin sudură.

In ambele cazuri se desprindea tendința unei construcții pe subansambluri mari sudate, constituind un sistem de prefabricate. Aceasta este explicabil prin aceea că sudura impune o decapare perfectă și un montaj exact al pieselor îmbinate, ceea ce este greu de realizat pe șantierul de montaj. Construcția folosește profile cu caracteristici mecanice și anticorosive foarte bune, cu proprietăți optime de sudare și forjare. De asemenea, utilizează și piese turnate din aliaje ușoare.

Unele prototipuri de vagoane de călători construite din aliaje ușoare sînt în exploatare. Deși dimensiunile principale ale lor sînt aceleași, detaliile constructive și proporția în care s-au folosit în construcție aliajele ușoare variază. Din această cauză, există între ele diferențe importante la greutatea totală (pînă la 17 %) și la greutatea cutiei (pînă la 23 %). Vagoanele de clasa a doua în serviciu au o capacitate de 100 de locuri, ampatamentul de 19 m, ampatamentul boghiurilor 2,5 m și diametrul roților de 0,95 m.

Și în ceea ce privește vagoanele de marfă, construcțiile moderne demonstrează utilizarea pe scară largă a aliajelor ușoare și aluminiului.

Din categoria vagoanelor acoperite, s-au construit tipuri cu acoperișul de aluminiu, care se poate rula ca un oblon către capătul vagonului. Capacitatea vagonului este de 44 t. Vagonul servește la transportul în vrac al mărfurilor de densitate mijlocie.

Un alt tip de vagon acoperit are pereții construiți din lamele de aluminiu care nu se vopsesc. Pereții se pot rula spre acoperiș, lăsînd libere părțile laterale ale vagonului. Pe toată lungimea vagonului există patru stîlpi, cu înălțimea de 2,15 m și cu un interval de 3,64 m între ei. Comanda rulării pereților este realizată cu dispozitive speciale. Unele vagoane au la interior pereți transversali mobili, cu ajutorul cărora se face calajul încărcăturii.

Pentru transportul minereului de aluminiu s-au construit vagoane cu greutatea totală de 15,7 t, la care s-au utilizat 5,5 t de aliaje ușoare, ceea ce a permis realizarea unui raport de 4:1 între sarcina utilă și tară. Capacitatea de încărcare a acestor vagoane este de 71...78 m^3.

O altă realizare în tehnica construcțiilor ușoare este vagonul-cisternă cu cazan autoportant din tablă de aluminiu, cu o capacitate de încărcare de 88 t. Cazanul este executat din table de aluminiu îmbinate prin sudură. Tara vagonului este de 17 t. In secțiune transversală, cazanul are o formă apropiată de aceea a picăturii de apă, ceea ce îi dă o mare rigiditate. Construcția se pretează la o execuție complet automatizată.

Sudarea şinelor prin aluminotermie

PROCEDEUL de sudare prin aluminotermie este utilizat de multe administraţii de cale ferată pentru sudarea şinelor iar în timpul din urmă, prin extinderea căii fără joante, acest procedeu este utilizat din ce în ce mai frecvent, cu bune rezultate, pentru sudarea şinelor în tronsoane lungi.

Aluminotermia este un procedeu prin care se pot elabora metale sau aliaje fără aport de căldură din exterior printr-o reacţie exotermă de tipul:

$$Me_1 + MeO = Me_1O + Me + X \text{ kcal/kg} \quad (1)$$

în care Me şi Me_1 sînt două metale diferite dintre care unul — folosit drept metal reducător — este aluminiul. In cazul cînd aluminiul este folosit pentru reducerea magnetitului reacţia se produce conform ecuaţiei:

$$8\,Al + 3\,Fe_3O_4 = 9\,Fe + 4\,Al_2O_3 + 975 \text{ kcal/kg} \quad (2)$$

iar temperatura atinsă este 2700...3000 °C.

Amestecul, în praf, de aluminiu şi oxid al unui metal se numeşte *termit*. Aprinzîndu-se termitul — printr-un alt amestec numit de amorsare — se produce o reacţie chimică în cursul căreia aluminiul se combină cu oxigenul oxidului (în cazul din formula (2) cu oxigenul magnetitului) şi pune astfel în libertate metalul respectiv (în cazul formulei (2), fierul). Reacţia fiind exotermă se produce cu dezvoltare de căldură astfel că metalul redus (Fe) se obţine în stare topită. Amestecul de amorsare a reacţiei este constituit de obicei din pulbere de aluminiu şi peroxid de bariu ($Ba\,O_2$) într-o anumită proporţie.

In revista „Jeleznodorojnîi Transport" nr. 5/1960 se descrie o tehnologie, elaborată şi utilizată în R.D.G., bazată pe această metodă dar care aduce ca element nou faptul că amestecul de termit este înobilat prin adaos de mangan. Adaosul de mangan, la fel ca şi amestecul de termit este împachetat în porţii separate. Prin aşezarea adaosului deasupra creuzetului în care se face arderea, mai jos sau mai sus se obţine un material mai moale respectiv mai dur.

In acest mod, se poate alege oţelul de termit corespunzător ca duritate metalului de bază al şinelor supuse operaţiei de sudare.

In fig. 1 este arătat graficul durităţii oţelului de termit în funcţie de înălţimea la care se aşază adaosul de aliere.

La executarea operaţiei de sudare, şinele se aşază astfel ca între capetele lor să existe intervale de 10...12 mm. Apoi, se aşază pe capetele şinelor forma de sudură. Pămîntul pentru umplerea formei se prepară, de obicei, direct pe locul de executare a lucrărilor, din amestec de nisip cuarţos şi argilă.

In prealabil capetele şinelor se încălzesc pînă la 850...900°, pentru aceasta întrebuinţîndu-se propan, butan, eter dimetilic, benzină etc. O accelerare a încălzirii se realizează prin folosirea unui ajutaj concentric care dă posibilitatea de a se sufla oxigen. Această măsură asigură încălzirea de exemplu a capetelor şinelor tip S-49 în decurs de numai 15 minute, în loc de 45 minute ca mai înainte.

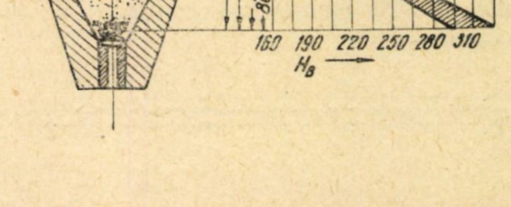
In timpul necesar încălzirii capetelor şinelor, se montează deasupra formei şi se pregăteşte creuzetul de sudură. După atingerea temperaturii necesare încălzirea şinelor încetează şi se aprinde amestecul de termit. După terminarea reacţiei se îndepărtează cuiul de închidere a creuzetului şi oţelul se scurge în formă, topind capetele şinelor şi umplînd intervalul dintre ele.

In figura 2 c este arătat unul din procedeele de turnare a metalului topit, considerat ca cel mai raţional. La acest procedeu, vîna de metal curgător nu este orientată direct asupra ciupercii şinei, ci deviată lateral, cu ajutorul unor canale speciale prevăzute în forma de sudură. Dacă vîna de oţel de termit, cu temperatură înaltă, se dirijează direct spre ciuperca şinei, aşa cum se făcea în trecut (fig. 2 a şi b), atunci ciuperca şinei se topeşte pe o lungime mare, făcînd dificilă prelucrarea ulterioară a joantei, fapt ce ar putea conduce la apariţia unor rupturi în partea ciupercii aflată dincolo de zona sudată.

Prin folosirea formei îmbunătăţite s-a obţinut nu numai ameliorarea calităţii sudurii, ci şi micşorarea consumului de amestec de termit. Astfel, în trecut, pentru sudarea a două şine tip S-49 se consumau 5,5 kg masă de termit, iar prin utilizarea formei îmbunătăţite—numai 3,5 kg.

La încercarea statică a joantelor sudate prin această metodă (distanţa dintre reazeme 1 m, săgeată de încovoiere la mijloc—16 mm) s-au obţinut rezistenţe în medie de 78 kg/cm². In cazul aplicării de sarcini vibrante cu greutatea de

Fig. 1



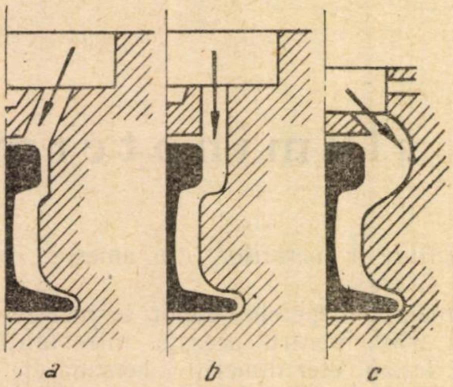


Fig. 2

4 pînă la 18...24 t, cu 500 vibrații pe minut, șinele cu joante sudate au rezistat fără a se rupe la 2 milioane de cicluri.

In zona joantei sudate, nu se descoperă decît extrem de rar defecte care, de cele mai multe ori, se explică prin nerespectarea tehnologiei stabilite pentru sudare (de obicei, în cazul nerespectării temperaturii stabilite pentru încălzirea capetelor șinelor sau în cazul abaterilor de la dimensiunile prescrise pentru intervalele dintre ele). Uneori, se produc sufluri, mai jos de ciuperca șinei, în interiorul porțiunii îngroșate. Aceasta se explică prin existența în acea porțiune a unei cantități de metal de sudură mai mare — comparativ cu masa metalului din inima șinei — decît, de exemplu, în ciuperca șinei, unde îngroșările de termit sînt foarte mici în comparație cu secțiunea ciupercii. Aceste sufluri însă nu sînt periculoase neînregistrîndu-se încă nici un caz de rupere a joantei sudate din cauza defectelor de acest tip. Dacă însă se sudează șine care au la capete găuri de șuruburi, atunci, din cauza evacuării insuficiente a căldurii în zona inimii, are loc o topire mai intensă a metalului și, în centrul inimii, se produce în mod inevitabil o suflură de la care pornesc fisuri vizibile. De aceea, în cazul sudării șinelor la capete, este absolut necesar a se urmări ca găurile să se afle în afara formei de sudură. In cazurile însă cînd găurile de șuruburi se află foarte aproape de forma de sudură sau sînt executate prin ardere, trebuie îndepărtată toată partea șinei de sub eclisă.

Metoda de sudare descrisă se întrebuințează cu bune rezultate și la îmbinarea șinelor de profile diferite, a inimilor de încrucișare, etc. Consumul de timp pentru sudarea unei joante este mic.

Cel mai mult timp se consumă pentru încălzirea șinei (8...15 min). Acest consum poate fi mai mare sau mai mic în funcție de procedeul de încălzire. După cum a dovedit experiența, cel mai scurt timp pentru încălzire se obține în cazul arderii amestecului combustibil, cu jet de oxigen.

Centrală telegrafică automată

SCHIMBUL de informații în continuă creștere a atras după sine o creștere considerabilă a instalațiilor telegrafice și a contribuit la apariția unor noi procedee de transmisie, bine adaptate la mașinile destinate transmiterii informațiilor.

In principiu, există două metode de transmisie telegrafică: transmisia directă, *prin legătura punct cu punct dintre emițătorul și receptorul semnalelor telegrafice și a doua —* transmisia directă, *prin trimiterea de mesaje îndreptate de la un centru de comutație la altul.*

Prima metodă implică stabilirea comunicației directe înainte de începerea transmisiei. Postul chemător trimite un apel destinatarului sub formă de cod; după confirmarea acestui apel de către destinatar poate începe transmisia telegrafică.

Cea de-a doua metodă prevede trimiterea imediată a mesajului telegrafic de la punctul de origine către primul centru de comutație. Acesta înmagazinează mesajul într-o ,,memorie'' locală și îl retransmite către al doilea centru, imediat ce linia care unește cele două centre este liberă, mergînd astfel mai departe din centru în centru. Această a doua metodă permite îndreptarea mesajului la destinatari multipli sau trimiterea de mesaje cu prioritate, dar cere ca la stațiile de comutare să existe personal care să taie benzile perforate, să citească adresele, să așeze mesajele în ordinea priorității și să le aranjeze în lectoarele de bandă legate la liniile care ies către centrul următor.

Diferiți constructori au realizat automatizarea parțială a operațiilor manuale, reducînd sensibil intervenția personalului. Benzile perforate continuau totuși să fie utilizate ca ,,memorie'' intermediară. De curînd s-a ajuns la automatizarea completă a ansamblului de funcțiuni, prin înmagazinarea mesajelor într-o memorie magnetică centrală cu tambur sau cu bandă. Datorită utilizării circuitelor electronice, toate operațiile manuale sînt executate automat, cu o viteză de 1000 de ori mai mare decît viteza de modulație a majorității liniilor telegrafice legate la centrală. Astfel, toate operațiile de transfer sînt efectuate în interiorul acestei centrale telegrafice, cu o viteză de 83 000 cuvinte pe minut.

Acest echipament poate înlocui centralele normale existente, cu condiția ca mesajele să fie puse de acord după un cadru simplu, dar rigid, care cere un semnal inițial de începere a mesajului. Aceasta pune echipamentul în situația de a primi mesajul, fiind urmat apoi de un semnal de identificare a transmisiei pentru găsirea canalului de transmisie. Linia următoare cuprinde în general caracterele, indicînd gradul de prioritate și adresele de destinație ale mesajului, precum și semnalul de fine al indicațiilor de îndrumare. Urmează apoi textul mesajului propriu-zis, după care se dă semnalul obligatoriu de sfîrșit de mesaj.

Echipamentul unei asemenea centrale telegrafice automate poate să ocupe o suprafață care poate varia între 50—250 m² pentru centrale legate la 100 de circuite de intrare și de sosire. Montarea trebuie făcută pe o suprafață acoperită cu o foaie subțire de cupru, în așa fel ca să fie o masă comună pentru întreaga instalație. Echipamentul nu trebuie să fie instalat în apropierea vreunui dispozitiv radio, radar sau telefonic, netolerînd apropierea releelor care nu sînt prevăzute cu stingătoare de scîntei sau dispozitive similare.

Memoria acestei centrale este formată de tamburul magnetic. Capacitatea acestuia este foarte mare, avînd 930 piste utilizabile. Fiecare poate înregistra cam 420 caractere telegrafice, unele piste fiind împărțite în jumătăți de piste, pentru 160 caractere. Pistele sînt pentru liniile de intrare, de ieșire, pentru mesajele de așteptare, de înregistrare a destinațiilor, a vechimii sau priorității lor. Un mesaj conținînd mai mult de 160 caractere ocupă mai mult de o jumătate de pistă a tamburului. Cînd se ajunge la punctul în care pista liniei de intrare se apropie de condiția ,,pistă plină'', se declanșează un dispozitiv care transferă informația de pe pista de intrare pe o pistă de înmagazinare centrală, liberînd astfel pista liniei de intrare și permițînd astfel acceptarea celeilalte părți a mesajului. Echipamentul poate funcționa și semiautomat.

(continuare în pag. 48)

Detectarea înălţimilor negabaritice cu ajutorul celulei fotoelectrice

DUPĂ cum se arată în ,,Railway signaling and communications'', (1960), nr. 8, un pod peste o linie principală a cauzat deraierea unui tren de marfă, datorită încărcăturii înalte a trenului faţă de podul în cauză, care are gabarit de trecere redus. In urma accidentului nu numai că s-a blocat circulaţia dar s-au produs şi pagube la linie şi în special la pod.

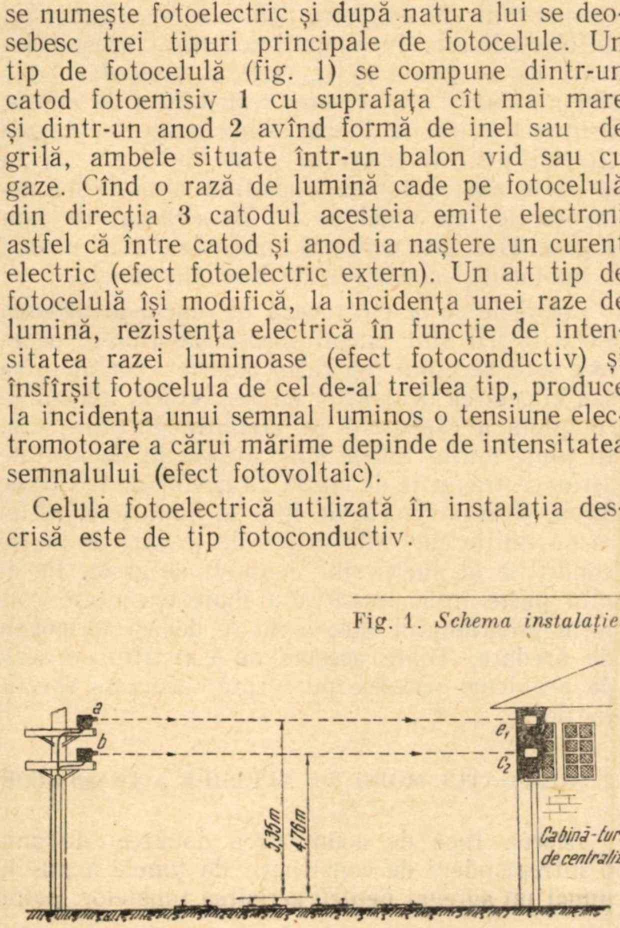
Pentru a se evita în viitor acest lucru s-au instalat pentru descoperirea încărcăturilor înalte celule fotoelectrice care semnalizează din timp pericolul, astfel că trenul poate fi oprit de a trece pe pod.

Instalaţia (fig. 1) se compune în esenţă din două surse luminoase *a* şi *b* montate pe un stîlp de telegraf situat în faţa cabinei-turn de centralizare din fiecare din cele două staţii ce preced podul. Sursele luminoase emit continuu fascicule orizontale de lumină ce traversează cele patru căi de linie curentă către celulele fotoelectrice c_1 şi c_2 montate pe cabina-turn.

Celula fotoelectrică sau fotocelula este un element de circuit care îşi modifică proprietăţile electrice în funcţie de iluminarea lui. Acest efect se numeşte fotoelectric şi după natura lui se deosebesc trei tipuri principale de fotocelule. Un tip de fotocelulă (fig. 1) se compune dintr-un catod fotoemisiv 1 cu suprafaţa cît mai mare şi dintr-un anod 2 avînd formă de inel sau de grilă, ambele situate într-un balon vid sau cu gaze. Cînd o rază de lumină cade pe fotocelulă din direcţia 3 catodul acesteia emite electroni astfel că între catod şi anod ia naştere un curent electric (efect fotoelectric extern). Un alt tip de fotocelulă îşi modifică, la incidenţa unei raze de lumină, rezistenţa electrică în funcţie de intensitatea razei luminoase (efect fotoconductiv) şi însfîrşit fotocelula de cel de-al treilea tip, produce la incidenţa unui semnal luminos o tensiune electromotoare a cărui mărime depinde de intensitatea semnalului (efect fotovoltaic).

Celula fotoelectrică utilizată în instalaţia descrisă este de tip fotoconductiv.

Fig. 1. *Schema instalaţiei*


a
b
c_1
c_2
5,35m
4,76m
Cabină-turn de centralizare

Cînd un tren cuprinzînd un vagon cu o încărcătură înaltă trece pe lîngă cabina-turn, vagonul cu încărcătură înaltă va întrerupe unul sau ambele fascicule de lumină depinzînd de înălţime (fig. 3). Intreruperea fasciculului de lumină face să sune un buzer şi să se aprindă o lumină de pe pupitrul operatorului. Dacă încărcătura întrerupe fasciculul luminos inferior (4,76 m) atunci se aprinde o lumină de culoare galbenă. Dacă încărcătura întrerupe fasciculul superior (5,35 m) atunci se aprinde o lumină roşie. Lumina sau luminile rămîn aprinse şi buzerul continuă să sune pînă cînd operatorul apasă un buton de readucere în poziţia iniţială.

Fig. 2. *Celulă cu efect fotoelectric extern*

1 — catod; *2* — anod; *3* — direcţie de incidenţă a razelor luminoase.

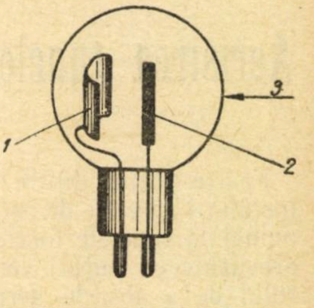
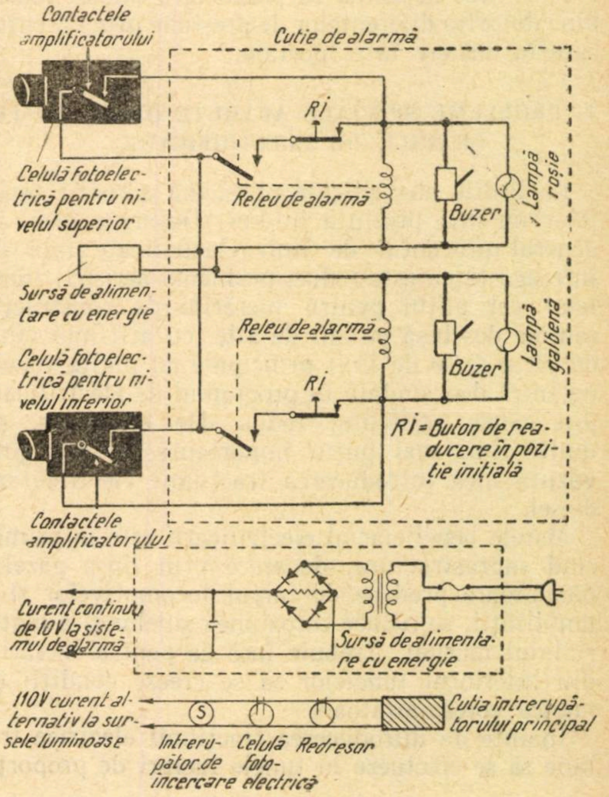


Fig. 3. *Schemele de principiu ale sistemului de alarmă, sursei de alimentare şi sistemului de distribuţie de energie electrică*


Contactele amplificatorului
Cutie de alarmă
Ri
Celulă fotoelectrică pentru nivelul superior
Releu de alarmă
Buzer
Lampă roşie
Sursă de alimentare cu energie
Releu de alarmă
Lampă galbenă
Celulă fotoelectrică pentru nivelul inferior
Ri
Buzer
Ri = Buton de readucere în poziţie iniţială
Contactele amplificatorului
Curent continuu de 10V la sistemul de alarmă
Sursă de alimentare cu energie
110V curent alternativ la sursele luminoase
S
Intrerupător de încercare
Celulă fotoelectrică
Redresor
Cutia întrerupătorului principal

Cînd se descoperă o încărcătură înaltă într-un tren mergînd spre pod, operatorul din cabina-turn telefonează operatorului RC informîndu-l despre încărcătura înaltă descoperită, pentru ca trenul să fie îndrumat astfel ca să se protezeje încărcătura înaltă. După ce încărcătura înaltă a acționat detectorul, operatorul din cabina-turn apasă butonul de readucere în poziția inițială pentru a opri buzerul și a atinge lampa indicatoare.

Detectorul de încărcătură înaltă cu celulă fotoelectrică funcționează în felul următor (fig. 3). O întrerupere rapidă a fluxului luminos care acționează asupra celulei fotoelectrice (cum ar fi o încărcătură înaltă ieșită din gabarit care întrerupe sursa luminoasă) face ca contactele releului amplificatorului fotoelectric, în mod normal deschise, să se închidă. Aceasta face la rîndul său ca releul din circuitul de alarmă să se excite, închizîndu-se contactele și acționînd astfel buzerul și lampa indicatoare respectivă. Releul amplificatorului fotoelectric își deschide atunci contactele. Butonul de readucere în poziție inițială *RI* (un întrerupător în mod normal închis) și contactele releului de alarmă formează un circuit de menținere a releului de alarmă excitat pînă cînd se deschide întrerupătorul de readucere în poziție inițială. Lumina și buzerul funcționează pînă cînd operatorul intervine apăsînd pe butonul de readucere în poziție inițială. In acest moment totul revine la normal pînă cînd dispozitivul este acționat din nou de o variație rapidă a nivelului luminos.

Constanțele de timp ale circuitului amplificatorului sînt astfel realizate încît variațiile lente ale nivelului de lumină, cum ar fi trecerea de la plin soare la umbra unui nor sau de la zi la noapte, nu fac să acționeze releul fotoelectric.

Aerisirea tunelelor de cale ferată în timpul lucrărilor de construcție

Foarte puține dintre tunelele de cale ferată au instalații speciale de aerisire acestea fiind montate numai la tunelele foarte lungi. Multe tunele sînt prevăzute cu puțuri verticale de aerisire care au rolul de a absorbi aerul cu fum, însă eficiența acestora este practic foarte redusă. Se poate ca în anumite condiții atmosferice existența acestor puțuri să dăuneze unei bune aerisiri a tunelelor. Din contră, aerisirea se poate face uneori foarte bine datorită diferențelor de presiune prin curentul care ia naștere între portale.

1. PROBLEME SPECIALE APĂRUTE ODATĂ CU LUCRĂRILE DE ELECTRIFICARE

La liniile electrificate problema aerisirii tunelelor nu mai prezintă interes. Deoarece însă, în general procentul de linii electrificate față de întreaga rețea este redus, problema aerisirii tunelelor cel puțin pentru lucrările de construcție rămîne deschisă pe ani de zile, cu atît mai mult cu cît o serie de linii principale cu multe tunele nu intră deocamdată în programul de electrificare din cauza traficului redus. De asemenea, pe multe linii mai puțin importante nu este prevăzută încă introducerea tracțiunii electrice sau diesel.

Marele beneficiar al electrificării este în primul rînd suprastructura, deoarece prin lipsa gazelor dăunătoare produse de fumul locomotivelor și a umidității, se reduce coroziunea șinelor și a materialului mărunt. Trebuie însă ca pentru lucrările din interiorul tunelelor să se creeze condiții de muncă corespunzătoare.

Inainte de introducerea tracțiunii electrice trebuie să se efectueze în tunele lucrări de proporții mari. In primul rînd este nevoie de consolidarea bolții pentru a îndepărta umiditatea și gheața de la linia de contact și de la vehiculele motoare. De multe ori este necesară coborîrea cotei liniilor cu mai mult de un metru pentru a crea gabaritul de electrificare. In timpul executării acestor lucrări nu se poate evita traficul temporar pe o singură linie și introducerea restricțiilor de viteză. Prin restricțiile de viteză, trenurile sporesc durata trecerii prin tunel și se poate întîmpla ca în anumite zile, datorită condițiilor atmosferice nefavorabile, un tunel să nu fie evacuat de fum și gaze. Deci este necesară luarea de măsuri pentru a îmbunătăți condițiile de lucru în tunel.

Lucrările ce se efectuează în tunele în vederea electrificării sînt uneori foarte laborioase, deoarece este necesară repararea zidăriei, completarea sau înlocuirea betoanelor de umplutură, înlocuirea completă a căptușelii pe anumite porțiuni, etc. In plus, multe tunele sînt situate în declivitate astfel că trenurile de marfă au nevoie de tracțiune dublă și deci sursele de fum se înmulțesc, astfel că pe liniile cu trafic intens de trenuri de marfă condițiile de lucru sînt deosebit de grele. Pe de altă parte însă, lucrările trebuie executate conform programului spre a nu se depăși termenele de predare. Toate acestea au constituit o serie de probleme serioase puse spre rezolvare specialiștilor.

2. AGREGATUL MOBIL DE AERISIRE A TUNELELOR

Istoric. Incă de acum circa douăzeci de ani o întreprindere de construcții de tunele a pus la punct un agregat pentru aerisirea tunelelor, avînd o elice de 2,5 m diametru, care pe atunci a fost folosit cu bune rezultate. Acestui agregat i-au fost aduse ulterior anumite modificări.

Aparatul se compune dintr-un şasiu mobil pe care este fixată o elice a cărei înălţime se poate modifica. Elicea este acţionată de un electromotor alimentat de un grup electrogen de 35 kW aşezat în afara tunelului. Sub această formă agregatul a fost folosit la un tunel de 2 652 m lungime cu condiţii grele de aerisire şi trafic intens de marfă. S-a reuşit ca în funcţie de condiţiile atmosferice şi de depărtarea locului de lucru faţă de portal fumul să fie evacuat complet în 3...15 minute. In cazul cînd nu bate vîntul, elicea care se învîrteşte, cu 1 000 rot/min produce o viteză a aerului de 2,0...2,5 m/s.

Incurajate de rezultatele bune pe care le-a dat acest agregat căile ferate din R.F.G. au executat încă două agregate de acest fel, cărora le-au adus o serie de perfecţionări şi le-au înzestrat cu o elice de 3,4 m diametru.

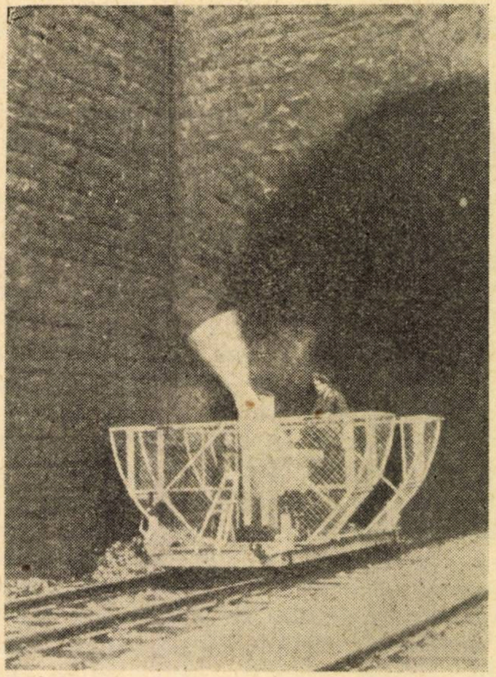
Descrierea noului aparat. Este vorba de un aparat mobil pe şine, fără posibilitate de deplasare proprie compus dintr-un cadru sudat din profile, U 16, cu patru roţi independente de ⌀ 353 mm, avînd o plasă de protecţie sudată pe cadru şi patru frîne de mînă. Pentru încărcarea şi descărcarea lui cu macaraua s-au prevăzut patru inele. Pe cadru este montat pe o placă rotativă un motor diesel de 50 CP cu 1 500 rot/min, care acţionează prin intermediul a patru curele trapezoidale o elice din lemn cu marginile întărite, de 3,4 m diametru şi căreia îi dau o viteză de 980 rot/min. Datorită plăcii rotative motorul şi elicea se pot roti cu 360°.

Pe timpul transportului placa se roteşte cu 90° pentru ca elicea să ajungă într-o poziţie laterală, iar o parte a plasei de protecţie se rabate pentru a se asigura gabaritul de liberă trecere. Incărcarea şi descărcarea acestui aparat de 2,6 tone se poate face cu o maşină fixă sau mobilă.

Modul de acţionare a aparatului. Un tren care trece prin tunel creează în urma lui un curent care antrenează norul de fum şi aburii. La tunelele scurte există posibilitatea ca fumul să iasă ca un dop sau să se descompună la portal după un oarecare timp, dacă nu este împins afară de puterea curentului natural. Acelaşi lucru se poate întîmpla dacă scurt timp după trecerea trenului are loc trecerea unui tren în sens invers. Se poate ca în anumite zile masele de aer pline cu fum să treacă dintr-o parte în alta, fără ca tunelul să fie evacuat de fum şi de gaze. Mai ales spre mijlocul tunelului, norul de fum se îngroaşă iar aerul viciat staţionează. In aceste condiţii lucrul în tunel ar fi imposibil atît din lipsa de vizibilitate cît şi din cauza condiţiilor dăunătoare sănătăţii muncitorilor.

De aci începe să se întrevadă utilitatea agregatului de aerisire, deoarece prin folosirea lui se poate îndepărta dopul de fum de la locul de muncă şi apoi din tunel.

Este nevoie însă să se dea toată atenţia ca acţiunea aparatului să nu fie contrarie acţiunii curentului natural. De aceea la tunelele nu prea lungi, agregatul se va amplasa în apropiere de portal unde curentul natural are eficacitate, şi va fi pus în funcţiune numai după trecerea trenurilor care ies prin acel portal.



In cazul cînd nu este vînt s-ar putea obţine rezultate perfecte dacă s-ar amplasa cîte un agregat în apropierea fiecărui portal şi s-ar pune în funcţiune, după trecerea trenului care iese prin portalul respectiv. Acest lucru nu se prea poate realiza însă în practică, deoarece în timpul lucrărilor de construcţie, pe un singur portal intră şi ies trenurile de lucru sau atunci cînd linia este demontată circulă pe acolo camioane sau alte vehicule.

Elicea agregatului trebuie să fie relativ mare iar viteza de rotaţie redusă. Aceasta s-a stabilit după studii serioase, deoarece în acest fel se obţine un rezultat mai bun decît atunci cînd elicea ar fi mică şi viteza de rotaţie mare. Nu este necesar să se creeze un curent puternic de aer ci de a se disloca o masă cît mai mare de aer care să se destrame după un parcurs ceva mai lung. La tunelele foarte lungi eficienţa agregatului ar putea fi mărită prin aşezarea a două sau mai multe agregate unul după altul.

Elicea de 3,4 m diametru are secţiunea aproape dublă faţă de aceea a elicei de 2,5 m diametru.

Inchiderea secţiunii tunelului cu o perdea sau cu o instalaţie asemănătoare, pe raza de acţiune a agregatului, spre a mări gradul de eficacitate al acestuia, aşa cum se face deobicei la aerisirea galeriilor de mină, nu poate fi adoptată, dată fiind secţiunea mare a tunelului şi trecerea repetată a trenurilor ceea ce ar necesita demontarea şi remontarea instalaţiilor.

La început s-a studiat posibilitatea întoarcerii curentului de aer prin schimbarea direcţiei de rotaţie a elicei, procedeu folosit mai ales la primul tip de agregat. S-a văzut însă că eficienţa aparatului scade mult în acest caz deoarece nu numai profilul tunelului şi curentul natural dar şi unghiul de atac al agregatului sînt inversate. Din acest motiv elicea a fost montată pe o placă rotativă pentru a permite operaţia de întoarcere a curentului de aer fără schimbarea sensului de rotaţie al elicei cu atît mai mult cu cît pentru transport este necesar ca ea să fie adusă lateral printr-o rotire de 90°.

Dispoziţii de exploatare. La plecarea de la staţia de domiciliu spre locul de lucru, agregatul este împins manual sau tras de o drezină cu o viteză de cel mult 10 km/h. Elicea este atunci într-o poziţie paralelă cu axa liniei şi este bine imobilizată. Pe locul de lucru, agregatul se fixează de şine prin 4 cleşti. Uneori este nevoie ca linia să fie ripată lateral spre a asigura gabaritul de trecere. Deoarece distanţa între liniile din tunele este în general de 3,5 m şi nu poate fi mărită decît cu cheltuieli mari, amplasarea agregatului trebuie făcută cu toată atenţia. Dacă nu se poate altfel, agregatul se aşază pe un panou aşezat în aşa fel încît agregatul să nu intre în gabaritul de liberă trecere.

Deci agregatul lucrează principial numai pe linii închise. Inainte de trecerea fiecărui tren, agregatul se opreşte şi se pune în funcţiune abia după trecerea lui. In figură, se poate vedea agregatul în funcţiune cu plasa de protecţie deschisă.

Tehnica securităţii. In vederea evitării accidentelor este necesar ca mecanicul agregatului să fie înştiinţat din timp de orele de circulaţie ale trenurilor de către cel mai apropiat birou de mişcare, cu care este în legătură telefonică directă. Nu este permisă staţionarea în jurul agregatului decît a mecanicului său. Atunci cînd agregatul este în funcţiune se poate trece pe lîngă el numai la distanţa de 1 m de plasa de protecţie. Cele patru curele trapezoidale care acţionează elicea, sînt închise într-o cutie, din motive de protecţie a muncii.

3. CONCLUZII

Aerisirea tunelelor cu agregatul descris mai sus nu va constitui niciodată o soluţie ideală şi definitivă a problemei, deoarece la fiecare tunel există alte condiţii atmosferice care depind de relieful înconjurător, de poziţia faţă de direcţiile curenţilor principali de aer, de altitudine, de lungimea, declivitatea şi condiţiile de curbură ale tunelelor etc. In plus intervin condiţiile atmosferice care se schimbă zilnic.

Rezultatele de pînă acum au fost însă mulţumitoare astfel că se intenţionează construcţia unor noi agregate. La acestea se întrevede posibilitatea acţionării elicei cu un electromotor alimentat de la reţea, deoarece la lucrările mari din tunele există aproape totdeauna o reţea de curent.

(După ,,Der Eisenbahningenieur'' nr. 10/1961).

Centrală telegrafică automată

(continuare din pag. 44)

Acest nou sistem telegrafic de transmisie, recepţie şi distribuţie cere o investiţie importantă desigur variabilă după importanţa centrului respectiv, ea fiind în funcţie de numărul circuitelor necesare.

Jumătate din valoarea centralei o constituie circuitele comune operaţiilor, din care cauză, din punct de vedere financiar, este mai economică în cazul centralelor mai mari, unde — pe de altă parte — se pot face reduceri mari la cheltuielile de exploatare, de personal şi de întreţinere a instalaţiilor.

Acest tip de centrală are avantajul că poate fi adaptată la staţiile noi de exploatare, permiţînd o interconectare uşoară între reţelele cu linii funcţionînd cu viteze diferite. Sistemul este astfel construit încît pentru întreţinerea lui nu este necesar neapărat un personal cu înalt nivel tehnic. (După ,,L'Onde electrique'').

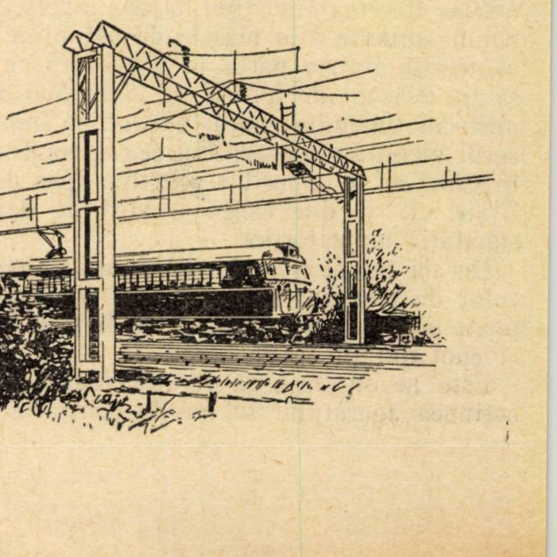
Energie electrică pentru vagoane

O problemă care se ridică pentru vagoanele de călători, de pe urma trecerii la tracţiunea diesel şi electrică şi a creşterii confortului călătoriei, este aceea a asigurării energiei electrice necesare serviciilor auxiliare (iluminat, încălzit, ventilaţie etc.). Pînă nu de mult, curentul electric era folosit numai pentru iluminat, fiind necesar în acest scop numai 800 W de vagon.

La vagoanele moderne, iluminatul a fost sporit la 150 lucşi de vagon; ventilaţia, apă caldă etc ridică consumul la 8 kW de vagon, iar la cele cu aer condiţionat chiar la 25 kW. In aceste condiţii, un tren de 12 vagoane consumă în acest scop 11 % din puterea locomotivei.

Sistemele de producere a curentului acţionate direct de osiile vagoanelor nu pot face faţă acestor necesităţi. Instalaţiile centrale de producere a curentului (grup motor-generator, generator acţionat de motorul diesel la automotoare sau turbogenerator la trenurile cu tracţiune cu abur) prezintă soluţii posibile şi avantajoase faţă de alimentarea individuală a vagoanelor. Astfel, costul instalaţiilor este de patru ori mai redus şi raportat la puterea instalată (kW) este de 11 ori mai redus. Cheltuielile de exploatare sînt şi ele mai reduse. Greutatea unei instalaţii este de 21 kg pe kW, faţă de 336 kg pe kW la instalaţiile individuale.

Printre sistemele perfecţionate pentru alimentarea instalaţiilor de iluminat în trenuri se menţionează generatorul ,,statodină'', *derivat din alternatorul hexapolar clasic. Curentul alternativ produs este redresat de un redresor static pentru încărcarea bateriei de acumulatoare. Controlul tensiunii şi al intensităţii este realizat printr-un regulator static cu amplificator magnetic şi transistori. Acest sistem este foarte sigur în exploatare, neavînd contacte rotative sau cu alunecare, nici relee sau alte piese sensibile. Dispozitivul este folosit pe vagoanele exploatate pe linii principale şi pe vagoane-remorci ale automotoarelor.*



NOTE informaţii RECENZII

Noutăţi în domeniul iluminatului

MIJLOACE MODERNE DE ILUMINAT

UN lucru care atrage atenţia este modernizarea iluminatului prin introducerea lămpilor fluorescente, cu vapori de mercur ş.a., iluminat care satisface esteticul şi se armonizează perfect cu noile construcţii. Tuburile fluorescente sînt din ce în ce mai mult întrebuinţate în staţiile de cale ferată, în depouri, în localurile de serviciu etc. Modul de funcţionare şi caracteristicile acestora, precum şi avantajele pe care le prezintă asupra iluminatului incandescent sînt bine cunoscute.

Sînt însă alte tipuri de lămpi de fabricaţie modernă, care au început să fie utilizate pe scară din ce în ce mai largă.

1. In seria tuburilor cu descărcări în gaze sînt şi *tuburile la tensiune înaltă*. In această categorie intră tuburile cu luminofori cu tensiune înaltă. Tuburile cu neon sînt cunoscute de multă vreme, de la reclamele luminoase etc. Ele lucrează, în funcţie de lungimea tubului, între 6 000—10 000 V, prin intermediul unui transformator de înaltă tensiune. In funcţie de gazul care umple tubul (neon, heliu, argon) se modifică culoarea spectrului. Se combină tuburile de diferite culori şi se obţin astfel efecte remarcabile.

2. Tuburile cu *luminofori* lucrează tot cu aceleaşi tensiuni, dar radiaţiile luminoase se obţin prin intermediul unor straturi de luminofori. Efectul artistic este mai mare şi de aceea se întrebuinţează la decorarea interioară a localurilor.

3. O lampă complexă este lampa din *cuarţ cu vapori de mercur* la mare presiune, montată într-un balon de sticlă care are aplicat pe peretele interior un strat de luminofor (fluorogermanat de potasiu). Acesta măreşte lungimea de undă a radiaţiilor albastre-verzi primare, aducîndu-le către galben-portocaliu şi căpătîndu-se astfel o lumină aproape echilibrată.

4. O altă lampă, în al cărei viitor specialiştii nutresc mari speranţe, este lampa în două dimensiuni sau *condensatorul luminescent*. Aici se aplică descărcările electrice în dielectrice. Fenomenul nu este însă complet studiat, dar se ştie că, expunînd o materie luminescentă la acţiunea unui curent alternativ de 50—2 000 Hz şi 120—250 V, se nasc cîmpuri electrice de mii şi zeci de mii de volţi. Aceste cîmpuri excită materia luminescentă, care începe să iradieze. Fenomenul nu se produce în curent continuu decît la conectarea şi la deconectarea curentului. Aparatul de iluminat constă dintr-un strat de dielectric, care conţine materia luminescentă, aşezată între două plăci conductoare (una reflectoare şi alta transparentă), totul fiind aşezat între două plăci de sticlă. Deocamdată această lampă, se întrebuinţează la decoraţia interioarelor, a teatrelor şi la instrumente de măsură. Faptul interesant la aceste lămpi este că, prin amestecuri de mase luminescente şi prin variaţii de tensiuni şi frecvenţe, se modifică excitaţia, deci lungimile de undă, astfel că se întrevede posibilitatea de a se sincroniza radiaţiile acestor lămpi cu radiaţiile solare.

5. Un alt corp de iluminat complex apărut de curînd, apreciat de electricieni şi arhitecţi, este panoul luminescent şi termic. Acesta este bazat pe fenomenul descărcărilor în dielectric şi pe fenomenul de termocuplu.

Printr-un comutator special, cu multe poziţii, se poate provoca, în ordinea voită lumină, încălzire, răcire, lumină şi scăderea temperaturii, lumină şi încălzire. Corpul de iluminat se încălzeşte pînă la 55 °C şi se răceşte pînă la 5 °C. Eficacitatea luminoasă este aceea a unui bec de 25 W.

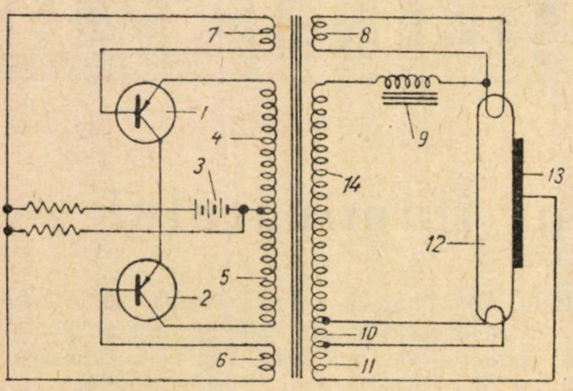
ILUMINATUL VEHICULELOR

Iluminarea vehiculelor de toate felurile se face cu becuri incandescente alimentate la baterii de acumulatoare de 24 V. Această tensiune este prea mică pentru funcţionarea lămpilor fluorescente. Datorită transistoarelor, de curînd s-a realizat iluminarea acestor vehicule cu lumină fluorescentă.

In urma experienţelor făcute în diverse ţări, s-a constatat că randamentul lămpilor fluorescente creşte cu ridicarea frecvenţei curentului aplicat, ajungînd la 50 %. De asemenea, s-a constatat că la 360 Hz dispare total fenomenul supărător de clipire; de asemenea, şi paraziţii radiofonici produşi în vecinătatea lămpilor fluorescente.

Acestea au determinat aplicarea la iluminatul fluorescent a generatoarelor de frecvenţă ridicată mergînd pînă la 10 000 Hz. Datorită aparaturii scumpe, soluţia era convenabilă numai în cazuri speciale. In urma progreselor făcute în tehnica transistoarelor, s-a reuşit să se fabrice convertizoare uşoare, mici, robuste şi ieftine, pentru producerea curentului alternativ cu frecvenţe ridicate. Aceste convertizoare au un randament excepţional de ridicat chiar la puteri mici, mergînd pînă la 80 %.

In baza acestor considerente, s-a ajuns în cele din urmă la construirea de instalaţii de iluminat fluorescent pentru vagoane, autobuze, avioane şi nave mai convenabile decît cele cu lămpi incandescente. Figura reprezintă schema unei instalaţii cu lămpi fluorescente alimentată de la o baterie *3* de acumulatoare auto.



Transistoarele *1* şi *2* funcţionează ca întrerupătoare automate în poziţia deschis-închis, furnizînd impulsurile electrice către primarul transformatorului format din două înfăşurări *4* şi *5* cu priză mediană. Acestea primesc alimentarea cînd într-un sens cînd în celălalt, după cum transistoarele *1* şi *2* lasă să treacă curentul comandat şi el de bobinajele *6* şi *7*. Bobinajul secundar *14* alimentează cu tensiune mare tuburile fluorescente *12*, două sau trei, de cîte 40 W fiecare. Inductanţa *9* în serie cu bobinajul secundar este balastul care, prin limitarea creşterii curentului, dă stabilitatea de funcţionare a convertizorului. Bobinajele *8* şi *10* asigură aprinderea filamentelor. Bobina *11* are ca scop ridicarea tensiunii aplicate electrodului accelerator *13* la tubul fluorescent *12*. (*După „Automation"*, nr. 53/1961).

IZVOARE LUMINOASE CU IZOTOPI RADIOACTIVI

Diversele tipuri de *lămpi* zise *atomice* care se fabrică azi în multe ţări şi sînt descrise în revistele de specialitate au la bază fenomenul de excitare a unei materii luminescente de către razele beta emise de izotopi radioactivi. Pentru realizarea acestor tipuri de lămpi se întrebuinţează în special doi izotopi: tritiul, izotopul hidrogenului şi kriptonul 85. Primul se obţine prin iradierea unui aliaj compus din litiu şi magneziu, într-o pilă atomică, iar al doilea — prin purificarea kriptonului recuperat din reziduurile gazoase provenite din fisiunea uraniului. Ambele elemente au aproximativ aceeaşi semiperioadă, adică 11 ani (se ştie că prin semiperioadă se înţelege timpul necesar unui element pentru a-şi reduce activitatea la jumătate).

Atît tritiul cît şi kriptonul 85 emit particule beta sau electroni de mică energie. Astfel, kriptonul 85 emite electroni cu energii de 250 keV, pe cînd tritiul numai de 6 keV. Particulele beta, deşi au o energie mică, provoacă luminarea substanţelor care au la bază sulfuri, ca sulfura de zinc sau sulfura de cadmiu. De natura substanţei întrebuinţate depinde şi culoarea luminii. Astfel, se fabrică lămpi atomice care dau lumină verde, bleu sau galbenă.

Este de înţeles ca energiei mici emise de către elementele radioactive să-i corespundă puteri proporţionale. Astfel, o lampă tip care conţine o cantitate de gaz de 1 cm produce 87 de microwaţi pentru tritiu şi 68 de microwaţi pentru kriptonul 85. Teoretic, lămpile cu gaz kripton 85 ar trebui să aibă putere mult mai mare, dar din motive de siguranţă acestea din urmă nu se umplu cu kripton 85 pur, ci se umplu în proporţie de 95 % cu un amestec de kripton neradioactiv şi numai cu 5 % kripton 85.

Comparînd lumina lămpilor atomice cu lumina lămpilor cu filament de tungsten (care dau 850 candele/cm^2), primele sînt de un milion de ori mai slabe, dînd abia $7{,}10^{-4}$ candele/cm^2. Totuşi, iluminarea aceasta atît de redusă este suficientă pentru anumite scopuri. Intr-adevăr, sensibilitatea ochiului omenesc se face simţită de la 10^{-9} candele/cm^2, iar valoarea citată de $7{,}10^{-4}$ candele/cm^2 este de 20 de ori mai mare decît aceea produsă de un obiect alb luminat de lună şi de 100 de ori mai mare decît iluminarea produsă de diferite vopsele radioactive.

Din cele de mai sus reiese că lămpile atomice, cel puţin în stadiul actual, nu se pot întrebuinţa la iluminatul curent, dar aduc avantaje mari în cazuri speciale. Ele sînt indicate pentru a fi montate în mine, în locuri expuse exploziilor, pe aerodromuri, pentru semnalizări în locuri greu accesibile, pentru aparataje de bord, în laboratoare etc.

Vehicule aeroglisoare

PE PĂMÎNT. *O noutate în domeniul vehiculelor pentru transporturile de călători este vehiculul terestru fără roţi, construit experimental. El circulă deasupra şinelor de cale ferată, fără însă a le atinge.*

Acest vehicul se sprijină pe nişte tălpi mici de oţel prevăzute cu numeroase găuri. Prin aceste găuri se trimit jeturi de aer comprimat la presiune foarte mare. Aerul comprimat formează între şină şi talpă o pernă de aer de 10 mm grosime, astfel ca în mişcare nu se mai produce frecare şi vehicolul poate circula cu viteze cuprinse între 250 şi 300 km/h. Pentru un vehicul cu o capacitate de 40 călători, se calculează o greutate de 12,5 t şi o putere de propulsie de 3 000 CP la viteza maximă. Randamentul energetic este deci redus.

PE APA. *Institutul central de proiectări al Ministerului Flotei Fluviale din Uniunea Sovietică, în colaborare cu oamenii de ştiinţă din Moscova şi Leningrad, se preocupă de crearea unor tipuri noi de nave de pasageri — nave aeroglisoase (cu pernă de aer) — capabile să dezvolte pe ape puţin adînci o viteză mai mare de 100 km/h.*

Aerul aspirat de ventilatoare puternice, acţionate de motoarele principale ale navei, este refulat sub coca acesteia. Cînd presiunea aerului sub fundul navei atinge o valoare aproape egală cu greutatea navei, raportată la suprafaţa fundului în proiecţie orizontală, nava începe să se desprindă de suprafaţa apei şi să planeze asupra ei.

Prima navă hidroglisoare de pasageri de acest tip urmează să fie construită de şantierul experimental din Leningrad al Flotei fluviale, folosindu-se pe scară largă aliajele uşoare şi materialele plastice.

Aparat pentru măsurarea consumului de benzină la motoare

Un inginer sovietic a realizat un aparat foarte simplu (fig. 1), care permite citirea directă a consumului specific de combustibil la motorul cercetat.

Aparatul cuprinde un tub metalic 1, avînd pe o porțiune secțiunea de trecere strangulată. Pe secțiunea mare și pe porțiunea strangulată este montat cîte un tub pizometric din sticlă 2, cu diametrul interior de 5 mm. Capetele de sus ale acestor tuburi sînt în comunicație prin piesa de legătură 3 prevăzută cu un robinet *4*, care comunică cu exteriorul și servește la evacuarea aerului din tuburi. In spatele tuburilor *2* este montată scara indicatoare *5* a aparatului. Aparatul, fixat pe un panou, este intercalat între rezervorul de combustibil și carburatorul motorului, cu ajutorul tuburilor flexibile *6*.

Funcționarea aparatului se bazează pe variația vitezei de scurgere a combustibilului în diferite secțiuni de trecere, care antrenează variația presiunii. Astfel, în secțiunea îngustă a tubului *1*, presiunea benzinei care se scurge spre carburatorul motorului în funcțiune va fi mai mică ca în porțiunea cu secțiunea mare. Ca atare, nivelul benzinei care se urcă în tuburile *2* va fi mai mic în tubul drept ca în tubul stîng. Cu cît viteza benzinei, deci și debitul în tubul *1*, este mai mare, cu atît diferența dintre nivelurile benzinei din tuburile *2* este mai pronunțată și ca atare poate servi ca măsură a debitului de combustibil care se scurge spre motor. Inainte de întrebuințare, aparatul trebuie să fie etalonat. Pentru aceasta el se conectează la un capăt cu un rezervor de combustibil, iar la celălalt se montează un tub prevăzut cu robinet pentru reglajul debitului, scurgerea făcîndu-se într-un vas așezat pe platoul unei balanțe cu cadran. Se lasă să se scurgă o cantitate de benzină, deschizîndu-se robinetul *4* pentru evacuarea aerului. Îndată ce tuburile *2* s-au umplut pe jumătate, robinetul *4* se închide și se marchează pe scara aparatului nivelul 0. Cu ajutorul balanței pe care este așezat vasul de scurgere și al unui cronometru se determină debitele benzinei la diferite deschideri ale robinetului de scurgere, înregistrîndu-se diferențele nivelurilor benzinei în tuburile *2*. Numerele care exprimă debitele determinate în acest fel sînt de obicei fracționare. Pentru obținerea debitelor corespunzătoare unor numere întregi în vederea trasării scării aparatului, se construiește, cu ajutorul numerelor aflate diagrama din fig. 2 a diferențelor dintre nivelurile benzinei în tuburile piezometrice *2* în funcție de debitele determinate. Cu ajutorul acestei diagrame se pot determina ușor diferențele de niveluri care corespund numerelor întregi și care apoi se marchează pe scara aparatului.

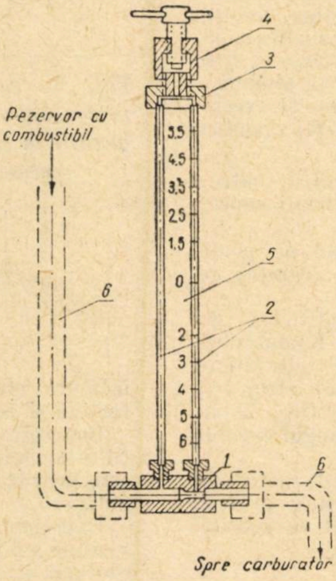


Fig. 1. *Schema aparatului pentru măsurarea consumului specific de combustibil*

De fiecare dată, înainte de măsurare, aparatul se pune la 0 cu ajutorul robinetului *4* de evacuare a aerului și apoi se pornește motorul.

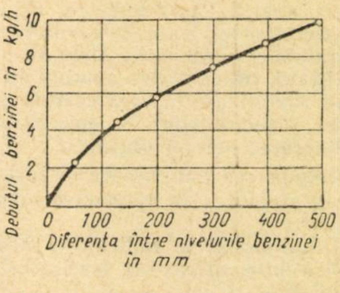


Fig. 2. *Graficul de etalonare*

Verificările efectuate la aparatul descris au arătat că eroarea lui variază între 0,5 și 1 %. Pentru aparatul folosit la motoarele de tipul GAZ-51 și ZIL-120 se recomandă ca secțiunea mare a tubului *1* să aibă un diametru de 8 mm iar secțiunea mică să aibă un diametru de 2,5 mm. (*După „Avtomobilnîi transport“*).

Conducte montate prin perforarea pămîntului

IN U. R. S. S. se practică cu succes lucrările de așezare a conductelor sub căi ferate și autostrăzi fără a folosi șanțuri, cu o economie de 25—30 % față de procedeul de așezare deschisă.

La procedeele fără folosirea șanțurilor se aplică perforarea cu diametrul de 100 pînă la 400 mm pe o distanță pînă la 120 m, împingerea pînă la 1200 mm și forarea orizontală cu ajutorul mașinilor GB-2.

Pentru perforarea și împingerea pămîntului se folosesc cricuri hidraulice cu o capacitate de ridicare de la 100 pînă la 300 t, avînd cursa tijei de la 18 pînă la 115 cm.

Renunțîndu-se la vîrfurile conice ale țevilor care contribuie la strîmbarea forajului, ele au fost înlocuite printr-un inel de lărgire din oțel rotund de 6—8 mm, care este sudat pe perimetrul țevii pe o distanță de 8—10 cm de la capătul ei frontal.

Perforarea cu ajutorul unei țevi cu inel sudat dă o deviere mai mică față de devierea de la direcția comandată care se produce în cazul folosirii conului de oțel.

Viteza de perforare variază într-un schimb de la 5 pînă la 18 m, depinzînd nu numai de structura solului, ci și de mărimea cursei tijei cricurilor.

Unsoare termorezistentă pentru înșurubări

IMBINARILE filetate ale diferitelor piese care funcționează la temperaturi pînă la 600 °C suferă de neajunsul că după un timp oarecare se gripează, datorită formării scoriei în filet, ceea ce duce la deformarea sau zmulgerea filetului cînd se încearcă deșurubarea.

Pentru a preîntîmpina aceasta, se poate folosi o unsoare constituită din două părți ulei de cilindru și trei părți carbonat de plumb. Uleiul se adaugă în cantități mici în carbonatul de plumb și se freacă pînă ce se obține o pastă omogenă, de consistența smîntînii. Pasta obținută se aplică pe partea filetată și piesa respectivă se înșurubează în locașul ei.

Sub acțiunea temperaturii ridicate, uleiul se volatizează iar carbonatul de plumb se transformă în picături fine de plumb acoperite cu o peliculă fină de oxizi de plumb, care împiedică aglomerarea lor. După răcirea pieselor, picăturile fine de plumb formează un mediu lubrifiant care permite deșurubarea fără gripare.

Această compoziție nu influențează rezistența mecanică a îmbinării și nu reacționează cu metalul de bază.

TEHNICA NOUĂ IN LUME

TELEVIZIUNEA IN CONTROLUL STRUNJIRII

PENTRU controlul suprafeței pieselor s-au construit multe aparate (profilometre, microscoape duble, microinterferometre), care determină gradul de asperitate al suprafețelor prelucrate. Deși au o înaltă precizie și sensibilitate, totuși aceste aparate nu se folosesc în ateliere, fiind complicate în ceea ce privește pregătirea și executarea măsurătorilor și necesitînd mult timp pentru prelucrarea datelor obținute.

Metoda cea mai ușoară și mai ieftină pentru controlul în ateliere este aprecierea vizuală a netezimii suprafețelor.

O îmbunătățire radicală a acestui control se poate realiza prin utilizarea mașinilor-unelte cu aparataj de televiziune.

Specialiștii Institutului de cercetări științifice și de proiectare pentru construcția de mașini din Kramatorsk (U.R.S.S.) au experimentat instalațiile de televiziune ,,PTU-OM'' și PTU-4'', pentru controlul strunjirii suprafeței exterioare (fig. 1) și interioare (fig. 2) la strungul normal, cum și a prelucrării la strungul-carusel (fig. 3).

Camera de transmisie *1* din fig. 1 a fost introdusă într-un conteiner metalic special, pentru a o proteja împotriva așchiilor și emulsiei. Conteinerul se fixează la portcuțitul *3* sau în partea frontală a capului de alezare. Pentru micșorarea influenței vibrațiilor, între pereții conteinerului și corpul camerei de transmisie se așază plăci de cauciuc poros. Cablul de legătură a fost protejat împotriva acțiunii uleiului și emulsiei prin înfășurare cu pînză impermeabilă.

Pentru iluminare s-a folosit un bec electric *2* de 60 W, cu reflector. La prelucrarea pieselor din oțel, spre a se înlătura efectele luciului, s-au întrebuințat filtre de lumină și becuri mate.

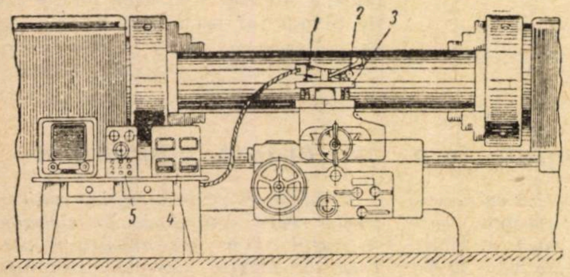
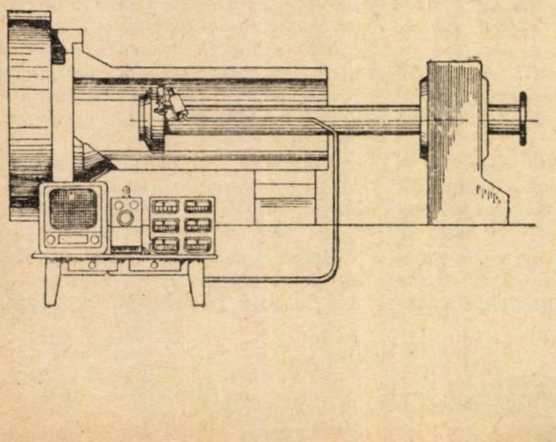


Fig. 1. *Instalație de televiziune pentru controlul strunjirii exterioare*

Fig. 2. *Instalație de televiziune pentru controlul strunjirii interioare*



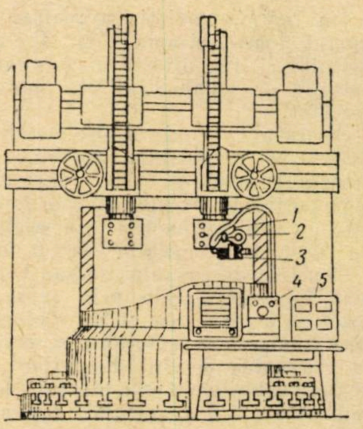


Fig. 3. *Instalație pentru controlul prelucrării la strungul carusel*

Imaginile obținute pe ecran se compară cu fotografiile modelelor etalon *4* la aceeași scară. Instalația este prevăzută cu un comutator *5* cu dispozitiv de semnalizare.

Experiențele au arătat că folosind aparatura de televiziune s-a reușit să se determine cu exactitate calitatea prelucrării suprafeței pieselor de oțel pînă la clasa a 6-a și a celor de fontă pînă la clasa a 7-a de netezime. In afară de aceasta, pe ecranul aparaturii de televiziune se deosebesc suflurile, fisurile, bavurile, turtirile și alte defecte ale stratului superficial. (*După ,,Mașinostroitel''*).

UZURA ȘINELOR IN CURBA

ANALIZE aprofundate și observații efectuate timp de aproape 20 de ani au dus la anumite concluzii în ceea ce privește uzura șinelor în curbă. Gradul de uzură depinde de poziția șinelor, de greutatea lor, de volumul, intensitatea și direcția traficului.

Procesul de producere a uzurii pe firul exterior al curbelor începe cu formarea unor microfisuri care merg în adîncime și se dezvoltă paralel cu suprafața internă a ciupercii șinei, ca efect al unei unde elastice urmată de compresiune, la trecerea roții.

Studiile au dus la concluzia că trebuie micșorată solicitarea feței interioare a șinei la firul exterior al curbei, prin reducerea împingerii laterale, mărind în același timp suprafața de contact a bandajului roții cu șina, pentru a micșora presiunea specifică. Se recomandă de asemenea rectificarea periodică a suprafeței laterale a șinei exterioare, pentru a distruge începuturile de fisuri, focar al procesului de uzură.

Căile ferate polone sînt preocupate de găsirea unor soluții pentru reducerea uzurii șinelor în curbe. Printre mijloacele preconizate a fost și acela al îmbunătățirii compoziției chimice a materialului. In colaborare cu uzinele metalurgice furnizoare, s-au studiat compoziția chimică a materialului, procesele tehnice și tehnologice de fabricație, condițiile de lucru a șinelor în exploatare etc. Ideea îmbunătățirii s-a bazat pe sporirea conținutului de mangan, pentru mărirea rezistenței la uzură.

Verificarea comportării în exploatare a șinelor cu procent crescut de mangan, pe baza controalelor efectuate cu aparate ultrasonice, a condus la constatarea unei rezistențe la uzură crescute de 3...4 ori față de șinele obișnuite. Rezultatele mulțumitoare au determinat căile ferate polone să-și concentreze eforturile în această direcție, intensificînd colaborarea cu uzinele metalurgice.

(continuare în pag. III-a copertă)

Aspecte din tehnica nouă

Economice, organizare

In cadrul O. S. J. D. s-au discutat lucrările efectuate de diferite țări, membre ale acestei organizații, în legătură cu următoarele teme: determinarea raportului optim între vitezele trenurilor de marfă și călători, automatizarea trierii vagoanelor, mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare a mărfurilor și bagajelor, telecomanda substațiilor de tracțiune, unificarea materialului rulant (cuple automate, tipuri de vagoane), mărirea eficacității mijloacelor de frînare (saboți nemetalici), pozarea căii fără joante (tehnologia sudării și transportul șinelor lungi), mecanizarea lucrărilor de suprastructură a căii, traverse, stîlpi și poduri din beton armat. In cursul anului 1960 s-au cercetat în colaborare științifică 54 de teme privind căile ferate. La aceste lucrări a participat un mare număr de oameni de știință, ingineri si tehnicieni din exploatare. Cele mai multe teme au fost verificate de consiliile științifice ale institutelor de cercetări. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U. R. S. S.), 43 (1961), nr. 2 (februarie), pag. 84—88 și *Zeitschrift der O. S. J. D.* (R. P. P.), 3 (1960), nr. 5, pag. 4—8].

La invitația Ministerului Comunicațiilor din U.R.S.S., o delegatie polonă condusă de ministrul comunicațiilor al R. P. P. a făcut o vizită de 15 zile în Uniunea Sovietică, în scopul cunoașterii gradului de dezvoltare al căilor ferate sovietice. Delegația a fost puternic impresionată de progresele considerabile realizate de feroviarii sovietici, într-un timp relativ scurt, în toate domeniile de activitate ale producției specifice căilor ferate: electrificarea și dieselizarea se desfășoară într-un ritm neobișnuit de rapid; atelierele reparatoare de material rulant au fost și continuă să fie modernizate după ultimele cuceriri ale tehnicii industriale; instalațiile de centralizare și telecomandă — dintre cele mai moderne — sînt larg extinse pe rețeaua căilor ferate; o atenție deosebită se acordă mecanizării și automatizării; cadrele feroviare se prezintă la un înalt nivel de pregătire profesională. [*Prezeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczy* (R. P. P.), 12 (1960), nr. 12 (decembrie), pag. 454—459].

Cu ocazia jubileului de 125 ani de existență a căilor ferate din R. D. G. s-a editat un album comemorativ care trece în revistă dezvoltarea, politica transporturilor și munca lucrătorilor feroviari. [*Deutsche Eisenbahntechnik* (R. D. G.), 8 (1960), nr. 12 (decembrie), pag. 561—566].

Construcții de căi ferate

Pentru repararea zidăriei infrastructurilor de poduri o metodă extinsă în U. R. S. S. este de a se fora cu perforatoare pneumatice găuri, în care se injectează cu pompe manuale, pastă de ciment. Pentru a mecaniza această operație la podurile mici, unde din cauza spațiului redus de sub pod forarea se face manual, se folosește un ciocan pneumatic de dimensiuni reduse (P-3), cîntărind 5,8 kg. Rotirea tijei ciocanului se face manual prin rotirea ciocanului. [*Puti i Putevoe Hoziaistvo* (U. R. S. S.), 5 (1961), nr. 3 (martie), pag. 46].

In problema efectelor dinamice ale materialului rulant asupra podurilor de cale ferată s-au făcut lucrări laborioase obținîndu-se rezultate importante, de către organizațiile feroviare internaționale O. S. J. D. și U. T. C. La baza căilor de cercetare au stat diferite principii teoretice și lucrări experimentale. In cadrul acestor studii au fost analizați coeficienții dinamici, folosiți în practica construcțiilor și proiectărilor de poduri, recomandîndu-se alegerea elementelor de calcul corespunzătoare condițiilor locale de exploatare. [*Przeglad Kolejowy Techniczno — Gospodarczy* (R. P. P.), 12 (1960), nr. 12 (decembrie), pag. 441 — 446].

Un defect al modului obișnuit de calcul în proiectarea plăcilor cu grinzi ale căii la poduri îl constituie faptul că nu se ia în considerare lucrul comun al plăcilor căii cu alte elemente, în speță cu grinzile, și nu se ține seama de eventualitatea apariției momentelor pozitive la racordarea plăcii cu grinzile intermediare. Pentru calculul corect al plăcilor cu grinzile căii în prezent se aplică o metodă care ține seama de aceste considerente. [*Transportnoe Stroitelstvo* (U. R. S. S.), 11 (1961), nr. 2 (februarie), pag. 44—46].

Electrificarea căilor ferate ridică adesea mari probleme atît proiectanților cît și constructorilor. Astfel în Franța a fost nevoie să se ridice un pod de beton care trecea peste întregul fascicol de linii ale unei gări. Podul în greutate de 11.000 t, avînd deschiderea de 154 m și lățimea de 21,30 m, poartă o serie de conducte de apă și gaze. Ridicarea s-a făcut fără oprirea circulației, folosindu-se prese hidraulice de 550 t concomitent în toate părțile, sub reazeme introducîndu-se calaje de beton armat prefabricat. [[*La Vie du Rail* (*Franța*), (1961), nr. 788 (martie), pag. 14—20].

Tot în vederea electrificării unei linii într-o stație din R. F. G. a fost necesară ridicarea pasajului superior. Ridicarea s-a făcut la 7 din 8 reazeme, un reazem pe culee rămînînd nemodificat. Problema a fost complicată, deoarece grinzile erau cu articulație în cîmp — sistem Gerber — și deschiderea centrală era fixă, celelalte reazeme fiind pendulare. [*Der Stahlbau* (R. F. G.), 30 (1961), nr. 2 (februarie), pag. 46—50].

Material rulanf

Sporirea vitezei de circulație pe calea ferată, necesitatea de a demara și frîna trenurile rapid, a condus la tendința foarte accentuată de a se micșora greutatea vehiculului, aceasta realizîndu-se fie prin utilizarea de materiale aliate ușoare sau materiale plastice fie prin diferite soluții tehnice constructive. In general această problemă capătă rezolvarea în cazul materialului rulant de tracțiune, prin confecționarea de piese din aluminiu aliat. Astfel s-au construit pentru locomotive diesel: un radiator pentru ulei complet cu țevi și aripioare de răcire, o cabină completă pentru mecanic confecționată din circa 30 piese turnate (greutatea totală 750 kg) și un rezervor de combustibil cu capacitatea de 2 317 l (greutate totală 350 kg). [*The Oil Engine and Gas Turbine* (Auglia), 28 (1961) Nr. 329 (martie), pag. 407].

In tendința de a construi vagoane de cale ferată cît mai ușoare, s-a studiat posibilitatea micșorării diametrului roților vehiculelor. S-a constatat că se poate obține pe lîngă diminuări importante în greutatea vehiculelor și o lărgire a domeniului lor de utilizare, în sensul că se face posibilă transportarea unor piese mari care pînă în prezent nu puteau fi transportate pe calea ferată. Micșorarea diametrului roților de la 840 la 600 mm conduce la o diminuare a greutății proprii a osiei montate de la 1 000 la 650 kg.
[*Leichtbau des Verkehrsfahrzeuge* (R.F.G.), 4 (1960), nr. 1 (ianuarie-februarie), pag. 2—4; nr. 2 (martie-aprilie), pag. 54—82 și nr. 3 (mai-iunie), pag. 118—157].

Reducerea greutății proprii a vagoanelor nu înseamnă numai economie de material și manoperă la construcția vagonului, ci și economii în exploatare care le pot depăși de multe ori pe primele. Aceasta justifică chiar folosirea unor materiale mai rezistente dar mai scumpe, sau unele metode de lucru mai costisitoare. Construcția ușoară trebuind să prezinte siguranță în exploatare pe toată durata vieții, trebuie cunoscute exact sarcinile statice și dinamice care acționează asupra vehiculului.

In acest scop, în măsura în care se cunosc aceste sarcini se elaborează noi metode de calcul care să dea cît mai exact solicitările reale ale materialului rulant. [(*Deutsche Eisenbahntechnik* (R. D. G.), (1961), nr. 2 (februarie)].

Exploatare

In problema traficului internațional de călători în relațiile Moscova-Paris și Moscova-Londra a avut loc la Moscova o consfătuire la care între altele s-au prevăzut următoarele modificări sau completări ale actualei concepții: s-au introdus vagoane cu locuri de clasa doua; s-a mărit lista stațiilor, în care se pot procura bilete, acestea putîndu-se obține cu o lună înainte; se pot face întreruperi și schimbări de trenuri pe parcurs și, se pot procura bilete de clase diferite în stația de plecare și cea de destinație; se poate schimba clasa de călătorie în parcurs cu plata diferenței, se poate urca în tren în orice stație de pe parcurs și se pot procura bilete dus-întors; s-au simplificat mult formalitățile de procurare a biletelor. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U. R. S. S.), 43 (1961), nr. 2 (februarie), pag. 80].

In traficul urban creșterea continuă a numărului de călători impune luarea unor măsuri corespunzătoare, pentru ca acest trafic să se desfășoare în condiții cît mai bune. Astfel pentru cunoașterea necesităților traficului și a diverselor sale aspecte, în R. P. U. s-a executat un recensămînt al călătorilor, avînd ca scop determinarea numărului de călători după patru criterii importante: direcție, timp, felul biletului, lungimea călătoriei, fiecare criteriu avînd la rîndul său subcriterii ca: vehiculul folosit, lungimea drumului, felul biletului etc.

Din prelucrarea datelor culese se pot trage concluzii importante care permit raționalizarea transportului, formarea corespunzătoare a punctelor de transbordare și acces, eliminarea liniilor fără frecvență, aplicarea unei politici tarifare mai juste etc. [*Kozlekedestudomanyi Szemle* (R. P. U.), 10 (1960), nr. 12 (decembrie), pag. 560—571].

Problemelor de mecanizare și automatizare a operațiilor de încărcare-descărcare și de manipulare a materialelor li se atribuie un loc important. In U. R. S. S. rezolvarea acestor probleme este prevăzută în planul de dezvoltare a transporturilor. Dintre problemele importante care se pun în acest domeniu fac parte: perfecționarea mașinilor de descărcare prin oscilații; folosirea vibrațiilor dirijate la descărcarea mărfurilor vărsate; sporirea și perfecționarea transporturilor în conteinere prin folosirea unei serii de tipuri noi de conteinere; automatizarea operațiilor de cîntărire etc. [*Vestnik Vsesoiuznogo Naucino Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta* (U.R.S.S.), 19 (1961), nr. 1, pag. 3—6].

Și în alte țări aceste probleme sînt în atenția administrațiilor de cale ferată. Astfel în S. U. A. aparatele miniatură de radio emisie-recepție constituie în prezent, un mijloc esențial în coordonarea activității feroviare, în special în operațiile de clasificare și triere a vagoanelor de marfă și în dirijarea circulației trenurilor. Acest mijloc rapid de comunicație a pătruns și în domeniul manipulării materialelor și mărfurilor, permițînd supravegherea permanentă a personalului angrenat în operațiile de manipulare, dirijarea precisă și promptă a utilajului de manipulare (macarale, cărucioare elevatoare cu furcă, autocamioane etc.), concentrarea forțelor de lucru în punctele de gîtuire sau dispersarea lor uniformă pe întreaga zonă de operație. [*Railway Purchases and Stores* (S. U. A.), 53 (1960), nr. 2 (decembrie), pag. 35—40].

Pentru transportul coletăriei în interiorul magaziilor de mărfuri și pe rampele de încărcare, se experimentează în Anglia tractoare automotoare cu comandă electronică. Tractorul urmărește traiectul unui conductor subteran, parcurs de un curent alternativ, și se oprește automat la întîlnirea unui obstacol.

Forța motrice este dată de o baterie de acumulatoare cu capacitatea de 121 Ah, suficientă pentru un schimb de opt ore. [*Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer* (Belgia), 38 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 78—79].

Tracțiune

In cadrul lucrărilor celei de a patra consfătuiri a Comisiei a VIII-a de electrificare, din cadrul O. S. J. D., s-au elaborat recomandări privind folosirea și tipul trenurilor automotoare electrice, pentru traficul local de călători; s-a examinat proiectul principiilor fundamentale privind elaborarea condițiilor tehnice pentru construirea, încercarea și recepția locomotivelor diesel și s-au făcut recomandări privind verificarea parametrilor locomotivelor electrice pentru curent continuu de 3 kV. S-au elaborat de asemenea principiile fundamentale privind proiectele tip de substații de tracțiune și subansambluri ale rețelei de contact și s-au făcut recomandări cu privire la alegerea celui mai perfect sistem de telecomandă în diferitele sisteme de curent. [*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U.R.S.S.), 5 (1961), nr. 2 (februarie) pag. 43—44].

Electrificarea căilor ferate sovietice reprezintă o componentă organică a dezvoltării planificate a economiei naționale. Ritmul electrificării în U. R. S. S. este fără precedent pe plan mondial. Condițiile necesare ale acestui ritm sînt asigurate, pe de o parte prin volumul mare al transporturilor pe foarte multe magistrale, pe de altă parte prin crearea uriașelor centrale hidraulice și termice. [*Die Werkstatt* (R. D. G.), 5 (1961), nr. 3, pag. 100—103].

Din analiza în R. P. Polonă a sarcinilor de remorcare care revin pentru fiecare sistem de tracțiune în parte (abur, diesel și electrică) socotite în trenuri-km, a reieșit că — pe anul 1961 — sarcinile tracțiunii cu abur, în comparație cu 1960, au scăzut cu 6 % în favoarea tracțiunii diesel și a celei electrice. Pentru elaborarea planului de înlocuire treptată a tracțiunii cu abur a fost necesar un studiu minuțios al condițiilor, posibilităților și al măsurilor pentru asigurarea sarcinilor de remorcare atît în traficul de mărfuri, cît și de călători, ținînd seama de tendința permanentă de abandonare a parcului de locomotive cu abur. [*Przeglad Kolejowy Mechaniczny* (R. P. P.), 12 (1960), nr. 12 (decembrie), pag. 374—377].

Deși locomotivele cu abur vor fi scoase treptat din serviciu, în R. P. Polonă există permanent preocuparea pentru îmbunătățirea randamentului de exploatare a locomotivelor cu abur și sporirea economiei de cărbune. Printre măsurile luate și preconizate în această direcție, se menționează: extinderea înzestrării locomotivelor cu injectoare cu abur de emisie, îmbunătățirea sistemului de grătare, perfecționarea distribuției de abur etc. Deoarece problemele care se pun în crearea condițiilor pentru îmbunătățirea randamentului locomotivelor cu abur, sînt tot mai dificile, serviciul tracțiunii solicită pentru rezolvarea lor participarea substanțială a Oficiului central de cercetări și dezvoltare a tehnicii feroviare. [*Przeglad Kolejowy Mechaniczny* (Supliment), (R.P.P.), 13 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 17—19].

Un număr de 40 locomotive electrice lucrînd la 25 kV sau 6,25 kV — 50 Hz, va fi dat treptat în exploatare de căile ferate engleze. Caracteristicile lor principale sînt următoarele: formula osiilor Bo-Bo; viteza maximă în serviciu 160 km/h; greutatea în serviciu 8 t; sarcina maximă pe osie 20 t; puterea 3 220 CP; efortul de tracțiune maxim 21,7 t. Alimentarea cu curent se face prin două pantografe. Redresarea curentului se face prin două redresoare cu semiconductoare, unul cu germaniu are 20 blocuri a cîte 64 celule fiecare, iar celălalt cu siliciu are 12 blocuri a cîte 28 celule fiecare. [*The Railway Gazette* (S.U.A.), 114 (1961), nr. 2 (ianuarie), pag. 50—55].

In Franța existînd trei sisteme de curent, a fost necesară construirea de stații de joncțiune, la care însă s-a renunțat, deoarece — în urma experimentării — s-a constatat a fi mai rentabilă construirea de locomotive capabile să funcționeze în sisteme diferite de curent. S-au construit, în vederea experimentării, trei tipuri de locomotive pentru două sisteme (curent alternativ 25 kV și continuu 1 500 V); pentru două frecvențe (50 și 16 2/3 Hz) și pentru trei sisteme de curent (alternativ de 50, alternativ de 16 2/3 Hz și continuu 1 500 V). Se află în curs de elaborare proiectul locomotivei electrice pentru patru sisteme de curent: alternativ 50 și 16 2/3 și continuu 1 500 și 3 000 V. [*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U. R. S. S.), 3 (1961), nr. 2 (februarie), pag. 45—48].

621.9 Procedee de prelucrare la mașini-unelte C.F.R.

Corodeanu, I. : Prelucrarea prin copiere electrică la mașinile-unelte, Revista Căilor Ferate, București 10 (1962) 1, pag. 16—24, 19 fig., 9 ref. bibl.

Avantajele și dezavantajele prelucrării prin copiere după șablon la mașinile-unelte. Principiul copierii. Șabloanele și materialele din care se confecționează. Descrierea diferitelor sisteme de capete de copiat și a echipamentelor de amplificare.

Elementele de bază ale acționării avansurilor și cum se realizează această acționare. Descrierea unor mașini-unelte care lucrează prin copiere (strung, mașini de frezat, mașini electronice de frezat).

Gr. 1 — 1962

624.131 Mecanica solurilor C.F.R.
625.122 Consolidarea terasamentelor

Drișcu, N. : Consolidarea termică a loessului, Revista Căilor Ferate, București 10 (1962) 1, pag. 10—15, 8 fig., 12 ref. bibl.

Caracteristicile loessului și ipoteze asupra originei lui. Explicarea fenomenului de tasare a loessului în cazul pătrunderii apei în masa acestui teren. Studii asupra acestui fenomen în țara noastră. Metoda consolidării termice a loessului. Realizări sovietice în acest domeniu și aplicarea metodei în țara noastră. Exemplificarea folosirii sistemului pe raza Direcției regionale Iași.

Gr. 2 — 1962

621.33 Tracțiune electrică C.F.R.

Condacse, N. : Dezvoltarea căilor ferate electrificate, Revista Căilor Ferate, București 10 (1962) 1, pag. 3—6, 6 tabele.

Ritmul intens de dezvoltare a rețelei de căi ferate electrice în toată lumea în ultimii 15—20 de ani și cauzele acestei creșteri. Cîteva date statistice recente în legătură cu dezvoltarea electrificării căilor ferate și comentarea lor. Situația căilor ferate electrice în diverse țări și continente, ritmul de dezvoltare a căilor ferate electrice în U.R.S.S., situația parcului locomotivelor electrice, indicatori realizați în tracțiunea electrică, răspîndirea căilor ferate electrice după sistemul de electrificare.

Gr. 3 — 1962

656.255 Transporturi de mărfuri C.F.R.

Săndulescu, I. și I. Andrei : Contribuții la îmbunătățirea actualului îndrumător de rute, Revista Căilor Ferate, București 10(1962) 1, pag. 7—10, 2 fig.

Îndrumătorul de rute, instrumentul îndrumării organizate a brutului pe rețea. Unele particularități ale problemei îndrumării organizate a transporturilor. Actualul îndrumător de rute simplifică problema prin împărțirea rețelei în grupe de stații. Sistemul grupării în formă de rozetă și dezavantajele lui.

O nouă metodă (legea poligonului) care rezolvă problema circulației vagonului în cadrul unui poligon, cu efectuarea a cît mai puține prelucrări și cu realizarea unui parcurs minim. Exemple de rezolvare prin metoda propusă, efectele economice și avantajele metodei.

Gr. 4 — 1962

621.9 Приемы обработки на станках Ч.Ф.Р.

Кородяну И.: Prelucrarea prin copiere electrică la mașinile-unelte. (*Обработка при помощи электрического копирования на станках*). Revista Căilor Ferate, Бухарест 10 (1962) 1, стр 16-24, 19 рис., 9 библ. указ.

Преимущества и недостатки обработки копированием по шаблону на станках. Принцип копирования. Шаблоны и материалы для изготовления. Описание различных систем копировальных головок и оборудования для умножения. Основные злементы действия подачи и как осуществляется зто действие. Описание станков работающих путем копирования (токарный станок, фрезерный станок, злектронные фрезерные станки).

Гр—Ду 1—1962

624.131 Механика грунтов Ч.Ф.Р.
625.122 Укрепление земляного полотна

Дришку Н.: Consolidarea termică a loessului. (*Термическое укрепление лесса*). Revista Căilor Ferate, Бухарест 10 (1962) 1, стр.10-15, 8 рис, 12 библ. указ.

Характеристика лесса и гипотезы о его происхождении. Об'яснение просадочных явлений в лессе, происходящих в результате проникания воды в него. Исследования зтих явлений в нашей стране. Метод термического укрепления лесса. Советские достижения в зтой области и применение метода в нашей стране. Примеры применения системы в пределах Ясской дороги.

Гр—Ду 2—1962

621.33 Электрическая тяга Ч.Ф.Р.

Кондаксе Н. : Dezvoltarea căilor ferate electrificate. (*Развитие злектрифицированных железных дорог*). Revista Căilor Ferate. Бухарест 10 (1962) 1, стр 3-6, 6 таблиц.

Интенсивный ритм развития сети злектрических железных дорог во всем мире за последние 15-20 лет и причины этого роста. Последние статистические данные в связи с развитием злектрификацип железных дорог и анализ их. Состояние злектрических железных дорог в разных странах и частях света, ритм развития злектрических железных дорог в СССР, состояние злектровозного парка, показатели полученные по злектрической тяге, развитие железных дорог в рамках системы злектрификации.

Гр—Ду 3—1962

656.225 Перевозка товаров. Ч.Ф.Р.

Сзндулеску И. и Андрей И.: Contribuții la îmbunătățirea actualului îndrumător de rute. (*Об усовершенствовании нынешнего руководства по маршрутам*). Revista Căilor Ferate. Бухарест, 10 (1962) 1, стр 7-10, 2 рис.

Руководство по маршрутам, инструмент для организованной отправки грузов по линиям сети. Некоторые особенности проблемы организованной отправки грузов. Нынешнее руководство по маршрутам упрощает проблему путем разделения сети на группы станций. Система группирования в виде розетки и недостатки ее. Новый метод (закон полигона), решающий проблему оборота вагона в пределах одного полигона, с выполнением наименьшего числа переработок и наименьшего пробега. Примеры решений путем применения предложенного метода, зкономическая зффективность и преимущества метода.

Гр—Ду 4—1962

621.9 Verfahren der Verarbeitung auf den Werkzeugmaschinen C.F.R.

Corodeanu I. : Prelucrarea prin copiere electrică la maşinile-unelte *(Verarbeitung durch elektrisches Kopieren auf den Werkzeugmaschinen)* Revista Căilor Ferate, Bukarest, 10 (1962) 1, s 16—24, 19 Abb. 9 Bibl.

Vor- und Nachteile der Verarbeitung durch Kopieren nach der Schablone auf den Werkzeugmaschinen. Das Prinzip des Kopierens. Die Schablonen und die Materialien aus dem sie erzeugt werden. Die Beschreibung verschiedener Systeme der Kopierköpfe und der Erweiterungsausstattung.

Die Grundelemente des Vorrückensantriebes und die Art, wie dieser Antrieb verwirklicht wird. Die Beschreibung einiger Werkzeugmaschinen, die nach dem Prinzip des Kopierens arbeiten (Drehbank, Fräsmaschine, elektronische Fräsmaschinen).

Gr. — Mc 1 — 1962

……

624.131 Bodenmechanik C.F.R.
625.122 Konsolidierung der Erdarbeiten

Drişcu N. : Consolidarea termică a loesului *(Thermische Konsolidierung des Loess)* Revista Căilor Ferate, Bukarest 10 (1962 1, s 10—15, 8 Abb. 12 Bibl.

Die Charakteristik des Loess und die Voraussetzung über seine Entstehung. Die Erklärung des Senkungsphänomens des Loess im Falle Eindringens von Wasser in die Bodenmasse. Die in unserem Lande ausgeführten Studien, die dieses Phänomen betreffen. Die thermische Konsolidierungsmethode des Loess. Sowjetische Realisierungen auf diesem Gebie und die Anwendung dieser Methode in unserem Lande. Die Erläuterung durch Beispiele der Anwendung dieses Systems bei der Regionaldirektion Iaşi.

Gr. — Mc 2 — 1962

……

621.33 Elektrische Zugförderung C.F.R.

Condaxe N. : Dezvoltarea căilor ferate electrificate *(Die Entwicklung der elektrifizierten Eisenbahnen)* Revista Căilor Ferate, Bukarest, 10 (1962) 1, s 3—6, 6 Tab.

Der starke Entwicklungsrhytmus in den letzten 15—20 Jahren in der ganzen Welt, des elektrischen Eisenbahnnetzes und die Gründung dieser Vermehrung. Einige neue statistische Daten, die die Entwicklung der Elektrifizierung der Eisenbahnen betrifft und ihr Kommentar. Die Lage der elektrischen Eisenbahnen in verschiedenen Ländern und Kontigente, der Entwicklungsrhytmus der elektrischen Eisenbahnen in der U.R.S.S., die Lage des elektrischen Lokomotivenbestandes ; die, bei der elektrischen Zugförderung verwirklichten Anzeiger ; die Verbreitung der elektrischen Eisenbahnen nach dem Elektrifizierungssystem.

Gr — Mc 3 — 1962

……

656.225 Gütertransporte C.F.R.

Săndulescu I. şi I. Andrei : Contribuţii la îmbunătăţirea actualului îndrumător de rute *(Beiträge für die Verbesserung des gegenwärtigen Wegweisers)* Revista Căilor Ferate, Bukarest, 10 (1962) 1, s 7—10 2 Abb.

Der Wegweise ist das Instrument der organisierten Verteilung des Bruttos auf dem Eisenbahnnetz. Einige Eigentümlichkeiten des organisierten Verteilungsproblems der Transporte. Der gegenwärtige Wegweiser vereinfacht das Problem durch die Einteilung des Eisenbahnnetzes in Gruppen von Stationen. Das Gruppierungssystem in Form einer Rosette und seine Nachteile. Eine neue Methode (Polygonalgesetz) welche das Verkehrsproblem des Waggons im Rahmen eines Polygons, bei verhältnissmässig wenigen Bearbeitungen und bei Verwirklichung einer minimalen durchlaufenden Strecke löst. Lösungsbeispiele für die vorgeschlagene Methode, ökonomische Wirkungen und Vorteile der Methode.

Gr — Mc 4 — 1962

……

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

TEHNICA NOUĂ IN LUME

(urmare din pag. 52)

TABLA EXPANDATA, UN INLOCUITOR AL TABLEI PERFORATE

TABLA expandată este un produs care se obține fără deșeuri, din tablă sau benzi metalice, printr-o ștanțare combinată cu întinderea materialului. In urma alungirii tablei în timpul fabricației, nu numai că nu se pierde metal ca la tabla perforată, ci din contră se cîștigă circa jumătate, pentru aceeași suprafață utilă.

Pentru realizarea acestui sortiment de tablă a fost confecționată o sculă adaptată pe o presă excentrică. Tabla expandată obținută în astfel de condiții întrunește toate calitățile necesare construcțiilor moderne.

Avînd caracteristici mecanice superioare și un aspect plăcut, tabla expandată este un perfect înlocuitor al tablei perforate în majoritatea cazurilor. In construcția de vagoane poate fi utilizată ca apărătoare la calorifere, la scările vagoanelor de călători etc. oferind posibilitatea de a se crea noi repere din acest material. La vagoanele de marfă poate înlocui actualul grilaj de la aerizatoare, iar la vagoanele frigorifere pereții interiori.

Noul produs atrage atenția asupra însemnatelor rezerve interne ce rezultă prin introducerea tablei expandate în locul tablei perforate în toate ramurile industriei constructoare și în toate cazurile susceptibile de înlocuire, la dispozitive de protecție, capace, site vibratoare, diverse mascări, clapete de aerisire, filtre de aer, apărătoare de radiator, paravane, rastele, trepte, site, balustrade, garduri, porți. De asemenea, ea poate fi folosită la armarea betonului, la baraje, ziduri, planșee și pereți speciali.

Tabla expandată este inovația tehnicianului E. Miloș, de la uzina de vagoane ,,Gh. Dimitrov'' din Arad.

PROGRESE IN DOMENIUL SUDARII PRIN FRECARE

NOUL procedeu de sudare prin frecare, elaborat de cercetătorul sovietic A.O. Ciudikov, se bazează pe faptul că piesele care trebuie sudate sînt presate între ele și aduse într-o mișcare relativă, pînă cînd se produce sudarea sub acțiunea căldurii și a presiunii. Primele încercări au fost făcute cu un strung la care s-a montat un cilindru hidraulic în păpușa mobilă.

Intre timp a fost realizată pentru această operație o mașină specială, care funcționează pe baza aceluiași principiu. Piesele care trebuie îmbinate prin sudare sînt strînse fiecare în cîte o mandrină montată în consolă. Dintre aceste două mandrine, una este rotită de un motor electric, în timp ce alta rămîne fixă și este apăsată de un cilindru hidraulic de piesa în rotație.

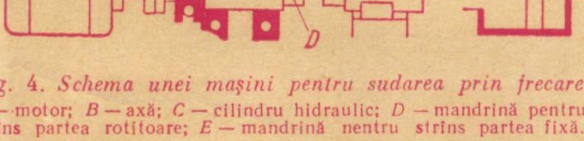


Fig. 4. *Schema unei mașini pentru sudarea prin frecare*
A — motor; *B* — axă; *C* — cilindru hidraulic; *D* — mandrină pentru strîns partea rotitoare; *E* — mandrină nentru strîns partea fixă.

Temperatura necesară pentru sudare se obține numai după cîteva secunde. Se oprește rotirea piesei mobile și se mai menține un timp presiunea de contact (în anumite cazuri chiar se mărește, pînă ce se termină sudarea). In același timp se produce răcirea în aer a piesei. Timpul necesar pentru executarea sudării este de 5—25 s.

In vecinătatea locului de sudură are loc o deformare plastică a materialului și se formează un nod tare. Dacă se respectă tehnologia prescrisă, sudura are o structură curată, fără zgură, iar zona influențată termic este minimă.

Rezultatele procedeului de sudare depind de viteza de frecare, presiunea la încălzirea preliminară, presiunea de refulare și durata de temporizare de la aplicarea presiunii de refulare pînă la oprirea mișcării de rotație.

De curînd au fost făcute o serie de cercetări cu privire la sudarea prin frecare a aluminiului cu aluminiu, a cuprului cu aluminiu și a cuprului cu cupru. In acest scop a fost folosit un nou dispozitiv, care permite sudarea numai după o rotire cu un unghi mic. Astfel, sudarea unei țevi de aluminiu de o flanșă de aluminiu se obține numai după o rotire cu un unghi de 180—360°.

Foarte avantajoasă s-a dovedit în rotirea în sens invers combinată cu rotirea în sens direct. La sudarea țevilor de cupru de flanșe de aluminiu s-au aplicat presiuni de 8 sau 10 kgf/mm^2, la un unghi de rotire de 90°, obținîndu-se o rezistență maximă a sudurii de 12 kgf/mm^2. La sudarea cuprului cu cupru, a fost suficientă o rotire cu un unghi de numai 5° pentru obținerea unei suduri rezistente. La aplicarea acestui procedeu s-a dezvoltat numai o cantitate neînsemnată de căldură, astfel încît procedeul este de fapt o sudare prin presiune la rece.

Procedeul se aplică — cel puțin în ce privește piesa în rotație — numai la corpuri de revoluție. Un avantaj important îl constituie consumul mic de energie (care este numai 10 % din consumul la sudarea cap la cap prin scînteiere), execuția simplă și viteza mare de lucru. (*După ,,Industrie-Anzeiger''*).

CUPTOR ELECTRIC CU ARC ÎN METAL

PENTRU topirea metalelor și a aliajelor a fost construit un tip de cuptor electric cu arc, care se deosebește de execuțiile obișnuite prin aceea că arcul electric nu se formează deasupra metalului ci în interiorul acestuia, într-un strat de metal topit, cu o grosime care poate fi reglată după necesitate.

Electrodul de grafit este introdus într-o țeavă de protecție, confecționată dintr-un material care rezistă la acțiunea metalului topit. Capătul inferior al acestui tub poate avea diferite forme, dar este recomandabil ca el să se termine în formă de pîlnie, ceea ce face ca marginile să nu fie arse de arc și totodată să se activeze evacuarea căldurii nefolosite pentru topire.

Aprinderea se face cu ajutorul unui electrod auxiliar, introdus sub electrodul principal pînă la amorsarea arcului.

Pentru funcționarea cuptorului pot fi folosite diverse metode și anume: a) formarea arcului între electrod și stratul de metal, b) între doi electrozi (amîndoi în stratul de metal topit), c) între electrod și un strat de grafit sau de cocs aplicat în zona pîlniei susmenționate, pe metalul în curs de topire.

Avantajele noului tip de cuptor sînt: factor de putere foarte ridicat, independent de natura materialului topit; randament ridicat, datorită transmisiei directe a căldurii în metal; uzură foarte redusă a electrodului, datorită faptului că în zona arcului nu pătrunde oxigen din aer.

Funcționarea corectă a cuptorului depinde de introducerea cît mai etanșă a electrodului, de forma capătului tubului de protecție al electrodului și de menținerea poziției lui verticale. (După ,,*Vestnik electropromîșlennosti*'').

CĂRŢI APĂRUTE ÎN ANUL 1961
ÎN EDITURA T. Tc.

- **Agenda maistrului constructor de clădiri feroviare** (format 15 × 21, 480 pagini, 372 figuri, 19,50 lei).
- **Arcuri pentru vehicule** (format 15 × 21, 392 pagini, 226 figuri, 12,50 lei).
- **Aparate şi instalaţii speciale pe locomotivele cu abur** (format 17 × 25, 434 pagini, 290 figuri, 25 lei).
- **Centralizările electrice cu relee** (format 15×21, 256 pagini, 136 figuri, 11,50 lei).
- **Centralizarea de dispecer cu cod de polaritate şi frevenţă CDPF-56** (format 15×25, 204 pagini, 95 figuri, 8,50 lei).
- **Calculul tunelelor** (format 17 × 25, 412 pagini, 164 figuri, 24 lei).
- **Aplicaţiile electronicii în exploatarea feroviară** (format 15×21, 352 pagini, 194 figuri, 11 lei).
- **Probleme de preţ de cost feroviare** (format 17 × 25, 288 pagini, 29 figuri, 10,50 lei).
- **Agenda maistrului constructor de poduri şi viaducte de cale ferată**, vol. II, (format 15 × 21, 328 pagini, 207 figuri — ediţie comandată).
- **Cartea agenţilor de mişcare** (format 15 × 21, 440 pagini, 62 figuri — ediţie comandată).
- **Culegere din lucrările Institutului de cercetări Transporturi şi Telecomunicaţii** (format 17 × 25, 464 pagini, 208 figuri — ediţie comandată).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 41 LA IMPR. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 - BUCUREŞTI

E 1743

2
februarie
1962

REVISTA CĂILOR FERATE

REVISTA
CĂILOR FERATE

ANUL X Nr. 2 FEBRUARIE 1962

Sumarul

pag.

SUCCESELE ANULUI 1961 — PUNCT DE PLECARE SPRE NOI REALIZĂRI 57

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Să cunoaştem teoria şi practica planului de formare a trenurilor de marfă, de ing. I. ANDREI şi ing. P. MANDY . . 59
Staţionarea vagoanelor şi influenţa asupra rulajului, de ing. SĂNDULESCU IOSIF şi ing. MARIN TITI 63
Consideraţii asupra rulajului traverselor, de ing. NICOLAE DIŞLI 69
Planul tematic de inovaţii pe anul 1962 72
Introducerea tehnicii noi la întreţinerea şi repararea clădirilor C.F.R., de ing. GILBERT GRÜNBERG 73
Elemente de construcţie, pentru pereţi şi planşee, confecţionate din beton armat cu miez de stufit şi goluri 75
Mecanizarea lucrărilor de evidenţă contabilă, de ing. PAUL IONESCU 76
Determinarea unei curbe de cale ferată prin colaborare între metoda teodolitului şi metoda măsurării săgeţilor, de ing. C. OPRIŞIU 80
Instalaţie pentru pornirea automată a grupurilor semi-diesel TN—25 CP, de ing. I. ABRUDAN 85
Noua clădire de călători din staţia Riga 87
Termoplast 87
Gara de Nord şi dezvoltarea ei 88
Tracţiunea Electrică, de ing. BALTAC THEODOR şi ing. CIORTAN PETRE 91
Agregat pentru curăţirea şi aşezarea balastului 92

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Învăţămîntul tehnic-profesional la căile ferate sovietice în plin progres 93
Instalaţie pentru realizarea magneţilor permanenţi 95
Locomotiva diesel TEP-60 pentru trenuri de călători 96
„Atomicronul" — un ceasornic de înaltă precizie 97
Influenţa instalaţiilor S.C.B. asupra indicilor fundamentali de exploatare a sectoarelor de cale ferată 98
Noi procedee de apărare contra coroziunii 101
Prelungirea duratei în serviciu a traverselor din lemn 102
Recenzie 105
Din practica întreţinerii terasamentelor de cale ferată . . . 106
Îmbunătăţirea frînei cu saboţi 108

ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ 111

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B. COMITETUL DE REDACŢIE: ALEXANDRESCU E., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc): BAIER M., inginer, director adjunct (direcţia tehnică); CRIVĂŢ N., şef sector (plan financiar şi contabilitate); MIHĂILESCU P., inginer, director adjunct (C/T); NASTA C., inginer. director (E.T.Tc); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (M/C); NIŢULESCU A., inginer, director adjunct (T/V): POPA N., inginer şef (I.P.T.Tc); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (L/C); ŞTEFANIU GH., şef sector (tehnico-economic); URMĂ DEM., inginer, redactor şef (E.T.Tc.)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

SUCCESELE ANULUI 1961 — PUNCT DE PLECARE SPRE NOI REALIZĂRI

Pășind în cel de-al III-lea an al planului șesenal, oamenii muncii din patria noastră desfășoară cu elan întrecerea socialistă pentru înfăptuirea sarcinilor mobilizatoare ale planului pe anul 1962.

Cifrele Comunicatului Direcției Centrale de Statistică cu privire la îndeplinirea planului de stat pe anul 1961 — publicat la începutul acestei luni — au arătat cu claritate cît de rodnică a fost munca întregului nostru popor în anul care a trecut.

Astfel, planul producției globale industriale pe anul 1961 a fost îndeplinit în proporție de 104,2% iar al producției marfă în proporție de 104,0%.

Volumul producției globale industriale a crescut în 1961 față de 1960 cu 15,6% ; al mijloacelor de producție cu 17,1% iar al bunurilor de consum cu 13,4%.

Pe baza Directivelor C.C al P.M.R. din februarie 1961, cu privire la criteriile principale ale întrecerii socialiste, în întreprinderile industriale s-au intensificat eforturile oamenilor muncii în vederea îmbunătățirii calității producției, obținîndu-se și în acest domeniu realizări însemnate.

În cursul anului 1961 s-au înregistrat succese în creșterea nivelului tehnic al producției, ca urmare a ridicării calificării cadrelor, dotării industriei cu mașini, utilaje și instalații moderne, introducerii și extinderii de procedee tehnologice înaintate, mecanizării și automatizării în continuare a proceselor de producție.

Planul de creștere a productivității muncii în industrie a fost îndeplinit iar prețul de cost al producției marfă comparabile în industria republicană a fost redus față de 1960 cu circa 3,5%, realizîndu-se economii în valoare de circa 2 miliarde de lei.

În anul 1961 au fost înregistrate însemnate progrese în dezvoltarea și consolidarea relațiilor de producție socialiste la sate, în lărgirea bazei tehnice materiale și sporirea producției globale și marfă în agricultură.

La sfîrșitul anului 1961, agricultura socialistă deținea 94,7% din suprafața agricolă și 92,6% din suprafața arabilă a țării. S-a întărit baza tehnică a agriculturii. Prevederile Plenarei C.C al P.M.R. din octombrie-noiembrie 1960 privind dotarea agriculturii cu tractoare și mașini agricole au fost îndeplinite. În anul 1961, agricultura a primit peste 12 000 de tractoare, 14 000 de pluguri-tractor, peste 15 000 de semănători mecanice, 6 500 de combine și alte utilaje agricole.

In ceea ce privește investițiile, în cursul anului 1961 au fost investite în economia națională peste 28 miliarde de lei (fără investițiile din fondurile proprii ale G.A.C.), adică cu 5 miliarde de lei (21%) mai mult decît în anul 1960.

În cursul anului 1961 au fost puse în funcțiune numeroase obiecte industriale importante și a fost începută construcția marelui combinat siderurgic de la Galați.

Pentru construcții de locuințe s-au investit 1,9 miliarde de lei, cu 18% mai mult decît în anul 1960.

În anul 1961 s-au vîndut prin comerțul socialist mărfuri în valoare de peste 47 miliarde de lei (în prețuri curente), planul fiind îndeplinit în proporție de 100,3%. Față de anul precedent, volumul total al desfacerilor de mărfuri a sporit cu 6 miliarde de lei adică cu 14,7% (în prețuri comparabile).

In ceea ce privește venitul național, el a crescut în anul 1961 cu circa 10% față de 1960 și cu 22% față de 1959. Numărul salariaților din economia națională a fost de 3 486 000, cu circa 240 000 mai mare decît în 1960.

Măsurile luate de partid și guvern pentru ridicarea salariilor tarifare, precum și alte măsuri economice, au dus la creșterea veniturilor tuturor categoriilor de salariați. În anul 1961, salariul real a crescut cu 4% față de 1960 și cu 16% față de 1959.

S-a cheltuit din bugetul statului pentru acțiuni social-culturale suma de 15,6 miliarde de lei, ceea ce reprezintă un spor de 13,2% față de 1960.

Pentru continua îmbunătățire a condițiilor de locuit, în primii doi ani ai planului de șase ani au fost atribuite oamenilor muncii, din fondurile statului, un număr de 71 000 de apartamente, din care 41 000 în 1961.

S-a dezvoltat baza materială a învățămîntului și culturii.

În învățămîntul de toate gradele au fost cuprinși în anul școlar 1961/1962 nu număr de 3 080 000 elevi și studenți, cu 9,8% mai mult decît în anul școlar precedent.

A continuat să se îmbunătățească asistența medico-sanitară a populației.

Ca și în celelalte sectoare ale economiei noastre naționale, în transporturi, anul 1961 s-a încheiat de asemenea cu importante succese. Astfel, planul de transport cu mijloace de deservire generală a fost realizat în proporție de 102% la mărfuri expediate, de 103% la parcursul mărfurilor și de 102% la parcursul călătorilor. Față de anul 1960, volumul mărfurilor transportate a crescut cu 29%, parcursul mărfurilor cu 17% iar al călătorilor cu 8%.

In transporturile feroviare, planul a fost îndeplinit în proporție de 103,7% la parcursul mărfurilor și de 102,3% la parcursul călătorilor, înregistrîndu-se creșteri față de anul precedent cu 12%, respectiv 6,7%.

Capacitatea de transport a căilor ferate a sporit atît prin lărgirea parcului de material rulant, prin îmbunătățirea indicatorilor de utilizare a acestora, cît și prin sistematizări și centralizări electrodinamice în noi stații. A crescut viteza medie comercială a trenurilor, a scăzut timpul de staționare în stațiile tehnice și la încărcări-descărcări, s-a redus timpul de rulaj al vagonului de marfă.

Productivitatea muncii în transporturile feroviare a crescut față de anul precedent cu 9% iar prețul de cost a scăzut cu 6%.

Realizări importante s-au obținut și în celelalte ramuri ale transporturilor. Planul transporturilor de mărfuri cu mijloace auto a fost realizat în proporție de 103%, volumul mărfurilor transportate crescînd față de 1960 cu 58% iar parcursul călătorilor cu 19%.

În industrie, ca și în agricultură; în construcții, ca și în domeniul circulației mărfurilor; în transporturi ca și pe frontul revoluției culturale, anul 1961 s-a încheiat cu mari realizări. El a însemnat astfel, prin succesele deosebite repurtate de oamenii muncii din întreaga țară, un nou pas înainte pe linia dezvoltării ritmice a forțelor de producție, a sporirii eficienței economice în toate sectoarele de activitate.

Luînd cunoștință cu profundă satisfacție de cifrele care oglindesc bilanțul muncii lor rodnice din 1961, oamenii muncii din țara noastră știu că realizările anului 1961 constituie o premiză importantă pentru îndeplinirea cu succes a planului pe 1962, an care va încheia prima jumătate a planului de șase ani, a cărui realizare va constitui o importantă etapă pe drumul înfăptuirii Directivelor celui de-al III-lea Congres al Partidului Muncitoresc Romîn.

În 1962 se prevede o creștere a producției pe întreaga industrie socialistă cu 13,5% față de 1961, din care producția mijloacelor de producție va spori cu 15,7% iar producția bunurilor de consum cu 9,9%.

În sens direct proporțional cu sarcinile sporite ale tuturor sectoarelor economiei naționale sînt și sarcinile lucrătorilor din transporturi.

Astfel, în anul 1962, traficul de mărfuri va crește cu 11,5% față de 1961. În cadrul acțiunii de modernizare a căilor ferate, pe linia Directivelor Congresului al III-lea al P.M.R., va continua centralizarea electrodinamică a stațiilor de cale ferată și se va înzestra parcul de material rulant cu 35 locomotive diesel, precum și cu vagoane moderne de marfă și călători.

Aceste mijloace moderne cu care va fi înzestrat transportul nostru feroviar prin grija statului socialist constituie un important sprijin dat realizării sarcinilor sporite de transport ce revin ceferiștilor în 1962. Hotărîtoare este însă munca plină de elan a miilor de lucrători din stații, depouri, revizii de vagoane, ateliere de zonă; însușindu-și cunoștințele necesare mînuirii cu succes a tehnicii noi, ei pot și trebuie să asigure îndeplinirea planului de transport pe anul în curs.

Criteriile principale ale întrecerii socialiste stabilite de Directivele Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn, pe baza cărora s-a desfășurat întrecerea socialistă în anul 1961 — completate și reactualizate în vederea dezvoltării întrecerii în anul 1962 — își păstrează în întregime importanța. Ele trebuie să constituie și pe viitor baza desfășurării întrecerii socialiste.

Lupta pentru o înaltă calitate a transporturilor feroviare — pornită cu toată însuflețirea de către ceferiști în cinstea aniversării a 40 de ani de existență a partidului — trebuie să rămînă o mișcare de masă a tuturor lucrătorilor din unitățile de cale ferată. Toate acțiunile care au luat naștere în întrecerea socialistă, inițiativele deosebit de valoroase, metodele înaintate de organizare a producției trebuie să se permanentizeze, să devină metode obișnuite de muncă.

Pentru realizarea unui transport de calitate există, în afară de mijloacele moderne cu care este înzestrat fiecare sector de activitate feroviară, bogata și multilaterala experiență acumulată pînă acum de ceferiști.

Îmbunătățirea în continuare a rulajului vagonului de marfă, ca și a celorlalți indicatori de calitate, regularitatea și siguranța circulației se bazează tocmai pe folosirea intensă a acestei experiențe. Reducerea rulajului depinde de o serie de factori: cum circulă vagonul de marfă, cum sînt folosite diferitele tipuri de vagoane de marfă, ce cantitate de marfă se încarcă în fiecare vagon, cu ce viteză circulă etc.

Unitățile fruntașe din exploatare au acumulat o experiență valoroasă în privința reducerii parcursului gol al vagoanelor dirijate central cu cele dirijate local, prin dirijări în compensare, extinderea operațiilor duble etc. Această bogată experiență trebuie larg popularizată, trebuie să devină un bun al tuturor.

La rîndul ei, regularitatea circulației trenurile depinde de respectarea unei perfecte regularități încă de la îndrumare. Pentru aceasta, folosind experiența pozitivă în acest domeniu, trebuie acordată toată atenția respectării planurilor de formare, pregătirii la timp a trenurilor și mai ales întocmirii cît mai corecte a programelor de circulație, pe baza unei bune informări asupra brutului de pe secții.

De asemenea, în vederea obținerii unei depline siguranțe a circulației și, strîns legată de aceasta, a îmbunătățirii tuturor indicatorilor de calitate, trebuie intensificată munca de control și îndrumare, în scopul preîntîmpinării evenimentelor, al prevenirii la timp a oricărei cauze care ar putea împiedica realizarea vreunui indicator.

Paralel cu ridicarea calității producției, Directivele C.C. al P.M.R. cu privire la criteriile întrecerii socialiste pun un accent deosebit pe continuarea luptei pentru ridicarea producției și productivității muncii, pentru scăderea prețului de cost.

Reducerea prețului de cost al transporturilor are o mare însemnătate, influențînd scăderea prețului de cost pe ansamblul economiei naționale. Luptînd pentru îndeplinirea planului de transport pe calea ferată în cele mai bune condiții de siguranță și regularitate a circulației, pentru realizarea unor indici de utilizare a mijloacelor de transport superiori celor planificați, în fața ceferiștilor stă totodată sarcina de a reduce continuu consumul specific de materiale, materii prime, piese de schimb, combustibil și lubrifianți.

O altă problemă importantă, legată de ridicarea calității transporturilor pe calea ferată, o constituie buna deservire a publicului călător și a întreprinderilor beneficiare, asigurarea curățeniei în gări, în trenuri, în vagoanele restaurante.

Succesele obținute de ceferiști în întîmpinarea „Zilei ceferiștilor“ și a aniversării glorioaselor lupte revoluționare ale ceferiștilor și petroliștilor din 1933 oglindesc elanul și hotărîrea lor în muncă, sînt o chezășie a viitoarelor realizări, în lupta pentru ridicarea calității transporturilor feroviare la înălțimea mărețelor realizări dobîndite de întregul nostru popor, constructor victorios al socialismului.

PROBLEME
STUDII REALIZĂRI

Să cunoaștem teoria și practica planului de formare a trenurilor de marfă

Ing. I. ANDREI și ing. P. MANDY
din Dir. M/C

1. IMPORTANȚA PLANULUI DE FORMARE

Una din problemele de bază în transportul feroviar o constituie organizarea circulației trenurilor. Rezolvarea acestei probleme constă în buna organizare a curenților de vagoane, înțelegîndu-se prin aceasta stabilirea celui mai rațional sistem de formare a trenurilor, care în expresia sa concretă reprezintă *planul de formare.*

Planul de formare, stabilește ce trenuri din cîte grupe de vagoane și în ce direcții trebuie să formeze stațiile de pe rețeaua de cale ferată. El este în esență procesul tehnologic de lucru al tuturor stațiilor de pe rețea; repartizează între acestea lucrul la manevră în conformitate cu înzestrarea lor tehnică și posibilitățile reale de lucru, influențînd în mod direct asupra cheltuielilor de exploatare.

Marșrutizarea transporturilor de la locurile de încărcare și formarea trenurilor specializate în stațiile tehnice stau la baza planului de formare a trenurilor de marfă. Prin marșrutizare la maxim a curenților de vagoane se poate realiza o repartizare rațională a sarcinilor pe toate unitățile de bază ale căii ferate.

Determinarea elementelor ce stau la baza elaborării planului de mers impune o fundamentare științifică a acestora, astfel încît să se asigure rulajul cît mai rapid al vagonului, transportarea mărfurilor la timp, consum minim de mijloace de remorcare și manevră și sarcini uniforme pentru stații, în raport cu capacitatea lor de prelucrare. Planul de formare mai poate fi considerat și pîrghia cu ajutorul căreia se reglează încărcarea nodurilor, se ușurează condițiile tranzitării curenților de vagoane și se previn blocările.

Planul de formare, respectiv planul marșrutizării transporturilor de la locul de încărcare și din stațiile tehnice este inelul care leagă expeditorii de calea ferată, este partea economică și cea tehnică a transporturilor.

Trasarea pe grafic a parcursurilor trenurilor de la și pînă la anumite puncte, racordarea mersurilor acestora pentru reducerea staționării vagoanelor, fixarea anumitor destinații pe grafic sînt fără îndoială continuarea logică a lucrărilor pentru organizarea circulației, după ce au fost stabilite stațiile de formare, de destinație și categoriile trenurilor, adică după ce s-a întocmit în prealabil planul de formare.

Planul de formare trebuie să fie întocmit în așa fel încît cantitatea vagoanelor ce se prelucrează de fiecare stație pe direcții să corespundă cu capacitatea de tranzit a instalațiilor de triere și manevră (cocoașe, linii de manevră etc), iar numărul de linii să fie suficient pentru adunarea vagoanelor și formarea trenurilor (destinații specializate).

Ca și graficul de circulație, planul de formare are și o importanță disciplinară și servește de bază pentru întocmirea planului de lucru al stațiilor și regulatoarelor de mișcare.

Multe din problemele de exploatare pot fi rezolvate cu succes numai cu ajutorul planului de formare. Dirijarea curenților de vagoane, atît încărcate cît și goale, elaborarea proceselor tehnologice de lucru ale stațiilor, informările referitoare la sosirea mărfurilor și a trenurilor, lucrul operativ curent nu sînt posibile fără planul de formare sau în afara lui.

Metodele științifice pentru organizarea curenților de vagoane, marșrutizarea acestora de la locurile de încărcare, metodologia calculului planului de formare și o serie de alte probleme importante în acest domeniu s-au elaborat pentru prima dată în Uniunea Sovietică.

Structura unui plan de formare este însă în funcție de mai multe variabile, deci se poate avea mai multe planuri de formare. Trebuie însă să se găsească acel plan de formare optim, care va avea cel mai mic consum de vagoare ore staționare și prelucrare. Va trebui să se găsească varianta cea mai economică, varianta optimă planului de formare.

Multilateralitatea planului de formare face ca întocmirea lui să fie o problemă complexă de exploatare, complexitatea lui fiind determinată de:

a) mulțimea factorilor care influențează formarea trenurilor (durata proceselor tehnologice de formare, de compunere sau alte operații cu trenurile care diferă de la stație la stație, intensitatea diferită a curenților de vagoane, normele de tonaj ale trenurilor etc);

b) variația categoriilor posibile de trenuri (marșrute comerciale și tehnice, trenuri cu o singură grupă, trenuri grupate, trenuri locale etc);

c) continuitatea conveierului feroviar, ale cărei părți componente sînt legate într-o rețea unică, ceea ce face imposibilă întocmirea izolată a planului de formare pentru fiecare stație în parte;

d) numărul prea mare de destinații ale vagoanelor care este de ordinul miilor, pe o rețea de cale ferată existînd mii de stații care expediază diferite mărfuri la mii de stații; la fiecare stație pot fi prezentate pentru transport mărfuri pentru oricare stație de pe rețea;

e) strînsa legătură a planului de formare cu alte documente de bază ale exploatării cum este graficul de circulație și procesele tehnologice de lucru ale stațiilor.

Toate acestea fac ca problema întocmirii planului de formare să fie complexă și să preconizeze un număr foarte mare de variante posibile ale planului de formare, care se numără cu miile chiar pentru o direcție de mers simplă.

Astfel, dacă ne-am limita numai la examinarea formării trenurilor cu o singură grupă, fără a ține seama și de alte condiții, atunci pentru o direcție de mers, care are numai șase stații tehnice, numărul variantelor teoretice posibile este de 7 800. Acest număr se obține prin totalizarea numărului posibil al combinărilor fasciculelor de vagoane între ele pentru fiecare stație.

Extremele vor fi, pe de o parte prima variantă cu toți curenții specializați (fig. 1 a) și pe de altă parte ultima variantă cu toți curenții combinați și care prevede numai formarea trenurilor de secție cu toate vagoanele destinate stației vecine și dincolo de această stație (fig. 1 b).

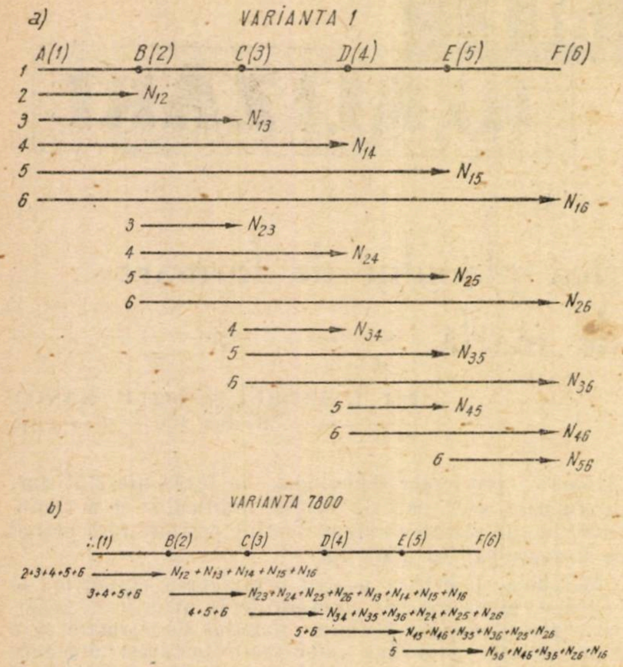

a)
VARIANTA 1
A(1)
B(2)
C(3)
D(4)
E(5)
F(6)
1
2
3
4
5
6
N12
N13
N14
N15
N16
N23
N24
N25
N26
N34
N35
N36
N45
N46
N56
b)
VARIANTA 7800
2+3+4+5+6
N12 + N13 + N14 + N15 + N16
3+4+5+6
N23 + N24 + N25 + N26 + N13 + N14 + N15 + N16
4+5+6
N34 + N35 + N36 + N24 + N25 + N26
5+6
N45 + N46 + N35 + N36 + N25 + N26
5
N56 + N46 + N35 + N26 + N16

Fig. 1

Intervalul dintre cele două variante extreme, reprezintă domeniul de existență al restului de 7 798 variante.

Problema găsirii planului de formare cel mai avantajos, adică a variantei optime cu consumul de vagoane ore cel mai mic, nu este ușoară. Rezolvarea ei pe baza utilizării complete a avantajelor economiei planificate socialiste face posibilă indentificarea și raționalizarea marșrutizării transporturilor, reduce considerabil staționarea vagoanelor în stații, precum și numărul vagoanelor manevrate.

Organizarea cea mai rațională a curenților de vagoane crează premiza de principiu pentru proiectarea stațiilor și pentru amplasarea justă a stațiilor tehnice și de triaj, adică pentru rezolvarea problemei învestițiilor mari.

In țările capitaliste, dezvoltarea neplanificată a căilor ferate, concurența atît dintre ele cît și cu celelalte feluri de transport, imposibilitatea planificării transporturilor, conduc la sisteme de organizare a circulației greșite, unilaterale și cîte o dată absurde.

Avantajele căilor ferate din țările socialiste ca de exemplu: planificarea transporturilor, conducerea unică, lipsa concurenței și anarhiei în producție, au făcut posibilă ridicarea sistemului de organizare a curenților de vagoane la un nivel inaccesibil țărilor capitaliste. Elaborarea unui adevărat plan de formare este posibilă numai în condițiile economiei socialiste. Planul de transport care constituie o parte însemnată a planului economiei naționale reprezintă o bază solidă pentru întocmirea planului de formare a trenurilor.

2. DEZVOLTAREA TEORIEI PLANULUI DE FORMARE

Studierea problemelor de specializare a trenurilor și de întocmire a planurilor de formare se poate face prin următoarele metode:

a) metode empirice;

b) metode teoretice;

c) metode care reprezintă combinarea teoriei cu experiența.

Metoda de cercetare pur empirică nu poate fi admisă deoarece aceasta dă în toate cazurile rezolvări particulare, a căror generalizare este dificilă sau irealizabilă fără calcule teoretice. Totodată, unele reguli legate de întocmirea planurilor de formare se pretează în suficientă măsură la metoda teoretică, astfel încît aplicarea metodei experimentale în toate părțile cercetărilor nu este eficace și ar atrage după sine numai un consum inutil de timp și de mijloace.

De asemenea cercetările pur teoretice sînt imposibile în acest caz. Planurile de formare constituie o problemă tehnico-organizatorică, a cărei rezolvare, după cum am mai arătat, este influențată de un mare număr de factori, iar înlăturarea influenței multora din aceștia este adesea dificilă ca și posibilitatea propunerii unei formule teoretice universale din care s-ar putea stabili dependența planului de formare de diferite date inițiale.

Aceasta necesită cercetarea experimentală (grafică sau prin aplicarea pe teren) a unor situații și folosirea tuturor datelor practice existente, precum și generalizarea lor. De aceea, trebuie să admitem că cea mai justă este combinarea metodelor teoretice cu cele experimentale de cercetare.

O dată cu folosirea materialelor și datelor practice care constituie o parte din elementele de calcul necesare, cealaltă parte a materialelor se elaborează special.

Din acestea, de exemplu, fac parte: graficele de acumulare a vagoanelor în cazul organizării diferite a circulației, un mare număr de variante ale planului de formare a trenurilor pentru direcții concrete și convenționale.

In țările capitaliste, metoda elaborării problemei specializării trenurilor prezintă mari neajunsuri, determinate de natura modului de producție capitalist. In S.U.A. rezolvarea planului de formare se face empiric. Calculele tehnice sînt foarte sumare, iar calculele economice servesc în special la stabilirea eficacității diferitelor rezolvări practice particulare.

Aproximativ același caracter are studierea specializării trenurilor în Anglia și Franța, unde totuși se acordă mai multă atenție calculelor în comparație cu S.U.A.

In Germania Federală unele cercetări s-au bazat pe studierea activității reale a stațiilor și specializării trenurilor grupate.

Autorii din R.F.G. au consacrat o serie de lucrări aprecierii pozitive a sistemului specializării de grupe, reglementat atent. In realitate problema se prezintă astfel:

In practică, stațiile tehnice din parcurs nu reușeau totdeauna să aranjeze vagoanele atașate în grupele respective. Era considerat că în asemenea cazuri, trenul trebuie să fie ales pe grupe în stația următoare. Completarea trenurilor fără respectarea ,,Regulamentului pentru compunerea trenurilor de marfă'' era oficial admisă, pentru a micșora cazurile de deficiență din diferite stații din parcurs, precum și cazurile de lipsă a vagoanelor pentru destinațiile respective. In felul acesta regulamentul punctual al trenurilor grupate, rămîneau la exterior deseori în mod practic numai pe hîrtie.

3. SCURTĂ EXPUNERE ASUPRA METODELOR DE ELABORARE A PLANULUI DE FORMARE

Problema influenței reciproce în acțiunea stațiilor de triere a fost pusă pentru prima dată de către A. N. Frolov în anul 1910, care arată că scopul principal al specializării trenurilor este îmbunătățirea rulajului și o dată cu aceasta accelerarea circulației mărfurilor.

Acest scop poate fi atins numai cînd există o influență reciprocă în acțiunea stațiilor și dacă problema specializării unui tren se rezolvă nu pentru o singură stație, ci pe baza totalității condițiilor de lucru ale altor stații pe care le privește această destinație.

In anul 1921 A. N. Frolov a făcut pentru prima dată comparația a două variante de repartizare a lucrului de triere, pentru rezolvarea problemei dezvoltării a două stații, folosind ca elemente pentru calculul variantelor, numărul total de vagoane și locomotive zile necesare.

In anul 1926 A. N. Frolov a propus modul de calculare a rentabilității unui tren marșrutizat, exprimată în bani, cu ajutorul cotelor de cheltuieli pentru vagon și locomotivă zi.

Metodele I. I. Vasiliev, T.N.I.I. și V. S. Larionov.

In anul 1924, I. V. Vasiliev, a propus metoda de calcul a rentabilității specializării destinațiilor, plecînd de la termenul de livrare a mărfurilor. Sensul acesteia constă în economisirea mijloacelor de manevră, neluînd în seamă și rulajul vagonului.

In anul 1925 I. I. Vasiliev completează condiția de respectare a termenelor de livrare la specializarea trenurilor, cu principiul economiei de vagon ore și cu totalizarea lor pe întreaga zonă de specializare. In anul 1926 și 1927 el dezvoltă teoria sa și propune metoda prin care să se afle variante optime de specializare a trenurilor cu ajutorul comparațiilor succesive între fasciculele curenților de vagoane care merg paralel.

Sensul acestei metode constă în următoarele: Condiția principală pentru specializarea destinațiilor constă în aceea că economia de vagoane ore, cînd vagoanele circulă în compunerea unui tren specializat în tranzit prin stațiile tehnice din parcurs, trebuie să depășească consumul de vagoane ore necesare acumulării adică:

$$N \cdot t_{ec} > T \cdot {}_{acum}$$

unde:

N este curentul de vagoane pentru destinația respectivă;

t_{ec} — totalul orelor economisite.

In cazul cînd se specializează numai o parte din curentul principal, valoarea lui t_{ec} nu se ia pentru întregul parcurs al acestei fascicule, ci numai pe distanța de la stația de descompunere a curentului principal (inclusiv această stație), pînă la stația de descompunere a fasciculei specializate. I. I. Vasiliev a numit aceasta condiție de suficiență pentru specializarea fasciculei, spre deosebire de condiția de necesitate, care ține cont de economia de timp rezervat în toate stațiile din parcurs.

Controlul economiei de vagoane ore pe întreaga zonă de specializare cade de la sine, întrucît dacă principiul neegalității s-a satisfăcut pentru fiecare destinație, el era just și pentru suma lor.

Principiul pentru rezolvarea problemei a fost exprimat în felul următor:

Deoarece specializarea trenurilor, adică calcularea în amănunt a schemei de specializare, se va face în cazul cînd schema următoare este mai avantajoasă în comparație cu schema precedentă, atunci schema definitivă va fi optimă în comparație cu toate schemele inițiale în ce privește economia totală de vagoane ore. In felul acesta, metoda după tipul ei este metoda aproximațiilor consecutive la varianta optimă.

Această metodă nu dădea o rezolvare justă a problemei, întrucît specializarea se făcea separat pentru fiecare stație, pe cînd planul de formare optim putea fi obținut numai în urma examinării combinațiilor posibile ale curenților care apar la diferite stații.

Din această cauză, precum și din cauza complexității mari a calculelor, metoda I. I. Vasiliev nu a fost aplicată în practică.

In anul 1938, T.N.I.I. și colaboratorii științifici D. P. Zagleadimov, B. N. Maximovici și alții, au propus elaborarea planului de formare pentru stațiile tehnice prin metoda aproximațiilor consecutive în trei etape la varianta optimă.

Etapa I, determinarea variantei inițiale a planului de formare pentru fiecare stație consecutiv, începînd cu prima stație cap a direcției de mers. Spre deosebire de metoda lui I. I Vasiliev, varianta inițială este determinată:

a) sau ca optimă pentru fiecare stație în parte prin compararea tuturor variantelor de specializare posibile ale stației respective (ținînd seama de curenții de vagoane care vin la prelucrare de la stațiile precedente, pentru care a și fost trasată varianta inițială);

b) sau fără aceste calcule amănunțite cu specializarea fasciculelor pe destinații independente cu capacitatea de 1—2 trenuri pe zi și ținînd seama de dezvoltarea liniilor din stații (avînd în vedere că varianta inițială suferă modificări importante în a doua etapă a calculelor); la corectarea planului de formare se poate lua în considerație ca variantă inițială planul de formare existent.

Etapa II-a verificarea utilității de a muta formarea trenurilor pentru destinații diferite în alte stații, cu scopul de a reduce numărul de vagoane ore necesare.

Spre deosebire de metoda I. I. Vasiliev, aceste calcule suplimentare nu se limitează la examinarea diferitelor destinații în parcursul lor paralel, ci de obicei duc la o altă repartizare a lucrului de triere decît cea după varianta inițială.

Etapa III-a, corectarea variantei obținute după capacitatea de prelucrare a stațiilor și specializarea trenurilor grupate.

Această metodă, deși s-a aplicat, totuși nu dă siguranța deplină că varianta finală este într-adevăr cea optimă, fiindcă nu a ținut seama de toate variantele posibile din cele mai eficace și nu examinase detailat formarea trenurilor pe grupe.

In 1941, I. I. Vasiliev a introdus în metoda sa unele completări, iar în 1947 V. S. Lerionov a propus încă o metodă pentru găsirea variantei optime, asemănătoare cu metoda lui I. I. Vasiliev, dar care simplifica însă calculele.

Metodele I. I. Vasiliev, T.N.I.I. și V. S. Lerionov se bazează pe unul și același principiu, propus de către I. I. Vasiliev, principiul comparațiilor succesive a perechilor fasciculelor de vagoane și stabilirii în felul acesta a rentabilității specializării trenurilor marșrutizate sau directe în tranzit, în comparație cu sistemul de circulație de secție.

Marea deficiență a acestei metode constă însă că pe lîngă complexitatea cunoscută a calculelor, dă, după cum am mai arătat, o singură variantă optimă pentru necesarul de vagoane ore, în timp ce acestea pot fi de fapt două sau mai multe. Aceasta îngreunează rezolvarea practică a problemei, mai ales cînd varianta optimă pentru vagoane ore nu poate fi acceptată din cauza repartizării nefavorabile a lucrului în stații.

Metoda calculului absolut a profesorului A. Petrov

Profesorul A. Petrov, a propus în anul 1944 o metodă care constă în calcularea cu ajutorul unor tabele speciale (tăblițele lui Petrov), a valorilor absolute ale necesarului de vagoane ore cu combinările fasciculelor de curenți în ordine succesivă și crescîndă, ale planului de formare, numite și variante practic posibile și apoi alegerea variantei cu consumul de vagoane ore cel mai mic, adică variantei optime.

Această metodă exclude lipsurile metodelor arătate pînă acum și redă într-un mod destul de simplu posibilitatea obținerii variantei optime.

Aplicarea ei însă la o direcție de mers cu mai mult de 5 stații tehnice se complică și nu se poate efectua direct decît secționîndu-se artificial magistrala, ceea ce face să diminueze rezultatul optim al variantei planului de formare și complică mult calculul.

Pentru rețeaua noastră de cale ferată, planul de formare pînă în anul 1960 s-a calculat după metoda lui A. Petrov în majoritatea cazurilor și în parte cu metoda aproximațiilor analizate preconizată de I. I. Vasiliev.

Ulterior, prof. A. Petrov și-a simplificat metoda prin posibilitatea reducerii a o serie de variante neeconomice. Demonstrarea matematică a acestei simplificări a fost făcută de aspirantul chinez Van Guan Hua și studentul romîn Moțoc Constantin (1954).

Alte metode

In anul 1953 colectivul catedrei ,,Exploatarea căilor ferate'' a Institutului de transporturi din Moscova, a propus o nouă metodă a determinării planului de formare. Metoda propusă constă în înlăturarea unor neajunsuri ale metodei calculului absolut a prof. A. Petrov, iar calculul ei se reduce la întocmirea a două tăblițe speciale în care se cuprinde calculul aproximativ al variantelor.

Această metodă, deși se poate extinde și la magistralele cu mai mult de 5 stații tehnice, are și neajunsuri care constau în deosebi în faptul că nu redă cu suficientă exactitate totalul de vagoane ore al variantelor optime, ci cu o aproximație care variază apreciabil în funcție de numărul de stații tehnice de pe magistrală, iar timpul de acumulare al fiecărui fascicul de vagoane nu se ia cel real, ci o medie aritmetică.

Această metodă a fost publicată în Revista Căilor Ferate nr. 10/1960 de R. Pătrașcu și P. Frîncu.

In anul 1959, S. G. Stopicev publică în revista V.V. N.I.I.J.T. nr. 4/1959 un sistem de găsire a variantei optime a planului de formare a marșrutelor tehnice compuse dintr-o singură grupă și critică totodată metoda colectivului de catedră a M.I.I.T.

Metoda propusă constă în formarea unei table de calcul pentru direcția concretă și după cum susține chiar autorul, ea poate fi utilizată pentru corectarea operativă și analiza îndeplinirii planului de formare.

In 1953 L. P. Tulupov publică în ,,Opere M. I. I. T'' fascicolul 79, Transjeldorizdat/1953, un procedeu de găsire a variantelor optime cu ajutorul unor tabele auxiliare. Această metodă nu redă întotdeauna varianta optimă, lucru confirmat de înseși exemplele date de autor și menționat de S. G. Stopicev în lucrarea sa publicată în revista V.V.N.I.I.J.T. nr. 4/1959.

Asemănător acestui procedeu au mai fost date publicității o serie de metode elaborate de către oamenii de știință sovietici (ex. K. A. Berngad și W. Hammer în revista Deutsche Eisenbehntechnic nr. 5/1959).

In revista Jeleznodorojnîi Transport nr. 12/1958 se relatează o serie de lucrări privind îmbunătățirea planului de formare, scrise de prof. A. Petrov, prof. L. O. Odințov, ing. F. S. Izralinski și de către candidații în științe tehnice P. S. Socolov, N. P. Galatcenko și V. Akulinicev, precum și alți autori.

Se arată de asemenea de către candidatul în științe V. A. Pokavkin că metodele ce se aplică în U.R.S.S. pînă în prezent privind calculul planului de formare au unele neajunsuri esențiale și mai cu seamă metoda calculelor absolute a prof. A. Petrov.

V. A. Pokavkin consideră mult mai rațional să se facă calculul planului de formare al marșrutelor tehnice formate cu o singură grupă prin comparațiile analitice ale unui număr limitat de subvariante, care prevăd cea mai rațională combinare a curenților de vagoane. Subvariantele se formează din combinarea curenților de vagoane ai magistralei examinate fără destinațiile de secție.

Pentru calcule trebuie să se separe acele subvariante în care intră combinările destinațiilor ce dau economie maximă de vagoane ore, în care caz se reduc mult calculele, deoarece se exclud variantele cunoscute dinainte ca neeconomice. Separarea destinațiilor suplimentare în subvarianta optimă găsită, nu va modifica schema vechilor destinații ale subvariantei, ci va micșora mărimea curentului de vagoane al destinațiilor separate în subvariantă.

Separarea destinațiilor suplimentare se stabilește prin comparații analitice.

V. A. Pokavkin consideră că metoda sa de calcul este mai simplă decît cele existente, chiar și a lui V. Akulinicev, reclamă timp mai redus și este practică pentru orice magistrală.

Metoda preconizată de V. A. Kulinicev a fost aplicată în U.R.S.S. pe 55 direcții de mers pentru perioada planului de formare 1958/1959, dînd rezultate bune.

4. TEORIA ȘI PRACTICA PLANULUI DE FORMARE LA CAILE FERATE ROMINE

La căile ferate romîne pînă în anii de democrație populară nu s-a întreprins nici un studiu asupra elaborării planului de formare, această problemă lăsîndu-se la aprecierea stațiilor de formare și supravegherii într-o oarecare măsură de către regulatoarele și inspecțiile de mișcare.

Luînd ființă Institutul de Căi Ferate în anul 1948 și începîndu-se pregătirea de cadre inginerești în ramura exploatare feroviară, și aceasta a constituit un mijloc important pentru ca metodele de calcul a planului de formare elaborate de savanții și specialiștii sovietici în special metoda calculelor absolute de prof. A. Petrov și metoda aproximațiilor analitice de I. I. Vasiliev să fie cunoscute și răspîndite.

In anul 1951, pentru prima dată pe rețeaua noastră, planul de formare a fost calculat după metode științifice, aplicîndu-se metoda prof. A. Petrov și I. I. Vasiliev și acest lucru a continuat pînă în anul 1960.

In anul 1960, inginerul I. Săndulescu, analizînd metoda calculelor absolute și cercetînd căile de simplificare a acestei metode, a elaborat o nouă metodă de calcul denumită ,,Metoda ecuațiilor parametrice'' publicată în Revista Căilor Ferate nr. 8 și 9/961.

Metoda ecuațiilor parametrice are deosebitul avantaj că se poate exprima în întregime în limbajul matematic, calculele de comparație fiind complet exprimate prin formule matematice, lucru ce face, după părerea noastră, posibilă și cu ușurință, alcătuirea algoritmului și programei mașinilor de calcul electronic.

In Uniunea Sovietică s-au efectuat astfel de studii și lucrări de către prof. A. Petrov, obținîndu-se rezultate foarte importante.

Aplicîndu-se la elaborarea planului de formare pe rețeaua noastră, metoda ,,ecuațiilor parametrice'' s-a dovedit foarte simplă și ușor de aplicat, obținîndu-se variantele optime și practice din combinările totale și utilizîndu-se parametrii reali și aferenți fiecărui curent de vagoane luat în calcul.

Această metodă de calcul cuprinde toate variantele de combinări destinate ale curenților de vagoane, iar ecuațiile parametrice nu sînt altceva decît bilanțurile de economii sau pierderi realizate în cazul combinării curenților respectivi. Fișa de calcul, avînd rezultatul acestor ecuații care corespund de altfel cu numărul maxim de prelucrări posibile ale acestora și avînd combinările distincte, adică variantele de bază, redă posibilitatea obținerii oricărei variante dorite, deci se obține în mod direct varianta optimă sau varianta care se pretează la posibilitățile practice de pe teren.

Incepînd cu perioada 1960/1961 planul de formare a fost calculat aplicîndu-se metoda inginerului I. Săndulescu pe întreaga rețea de cale ferată, determinîndu-se și eficiența trenurilor grupate acolo unde structura curenților de vagoane și posibilitățile stațiilor de prelucrare permit acest lucru.

Este de asemenea îmbucurător faptul că începînd cu anul 1961, la elaborarea planului de formare a trenurilor cu dirijarea de vagoane goale, se aplică metodele științifice ce rezolvă problemele de acest gen (metoda cercetărilor operaționale, programarea liniară etc.). Colectivul de ingineri din Direcția Mișcare și Comercial, înțeleg din ce în ce mai mult necesitatea imperioasă de a folosi la maximum cuceririle științei și practicii în rezolvarea problemelor de exploatare. In problema transporturilor socotim că este indicat a se trece la studierea și aplicarea practică a metodelor de cercetare operațională și programare liniară, în scopul eliminării transporturilor încrucișate și neraționale precum și în scopul eliminării unor serii de deficiențe în exploatare.

Este necesară, după părerea noastră, extinderea cît mai largă a studierii, cunoașterii și aplicării metodelor noi, precum și a înarmării din timp cu teoria necesară spre a se putea lua poziție și atitudine justă la momentul oportun, (de exemplu în problema utilizării mașinilor electronice de calcul, automatizării etc.) și pentru a face față sarcinilor noi pe care le aduce perspectiva viitorului apropiat.

Staţionarea vagoanelor şi influenţa asupra rulajului

Ing. SĂNDULESCU IOSIF
Ing. MARIN TITI
din Dir. M/C

DINTRE mijloacele de bază în transportul feroviar, vagonul de marfă ocupă o poziţie centrală, iar rentabilitatea lui poate fi asigurată printr-o utilizare cît mai raţională, astfel ca în deplasarea sa de la punctul iniţial de folosire (staţia de încărcare) pînă la punctul final (staţia de descărcare), să efectueze un timp de parcurs şi un număr de prelucrări de valoare minimă.

Scopul final în rezolvarea cu succes a problemelor de acest gen este acela de a se putea efectua cît mai multe încărcări zilnice cu acelaşi parc de vagoane.

Vagonul de marfă, în deplasarea sa de la o încărcare pentru o destinaţie oarecare şi pînă la o nouă încărcare în general pentru altă destinaţie (în caz particular se poate încărca tot pentru aceeaşi destinaţie, ca de exemplu navete petroliere, produse balastiere, etc.), efectuează un ciclu de operaţii, de unde prin definiţie putem spune că, *timpul consumat de un vagon între două încărcări succesive se numeşte rulaj.*

Se înţelege deci cuprins în rulaj şi timpul în care vagonul a circulat în stare goală, care se poate stabili pe bază de calcule, obţinîndu-se astfel un rulaj optim al vagonului încărcat şi gol pe cele două faze ale sale. Un rulaj optim al vagonului conduce la o cît mai redusă durată de mişcare a vagonului în stare goală, fără însă să se poată pretinde înlăturarea definitivă a acestui timp neproductiv.

Din datele noastre statistice rezultă că înainte de 1944, rareori cuantumul încărcărilor, raportat la parcul folosit, reprezenta 30%, faţă de realizările actuale.

Rulajul vagonului în 1945 era de peste 10 zile, scăzînd la 7,7 zile în 1948 şi continuînd îmbunătăţirea an de an pînă la 5,41 zile în 1950, şi la 3,58 zile în 1960.

ELEMENTELE COMPONENTE ALE RULAJULUI

Timpul total al rulajului vagoanelor din parcul de marfă se împarte la rîndul său în valori specifice de timp, în care vagonul este supus la diverse operaţii astfel:

— timpul consumat în staţia de încărcare pentru operaţii tehnice şi de încărcare;

— timpul cît vagonul este în mişcare de la staţia de încărcare pînă la staţia de descărcare;

— timpul consumat în staţiile tehnice din parcurs, în stare încărcată, pentru prelucrare sau tranzitare fără manevră;

— timpul consumat în staţiile de descărcare pentru operaţii tehnice şi de descărcare;

— timpul cît vagonul este în mişcare, în stare goală, de la staţia de descărcare la staţia de încărcare;

— timpul consumat în staţiile tehnice, vagonul fiind în stare goală, pentru prelucrare, sau tranzitare fără manevră.

Practic aceste poziţii ale vagonului în timpul rulajului se grupează după cum urmează:

1) timp la încărcare-descărcare,
2) timp în circulaţie,
3) timp în tranzit cu şi fără prelucrare.

Delimitînd timpul necesar pentru fiecare fază de lucru, se procedează la descompunerea rulajului pe elemente.

Aşa cum am amintit, reducerea rulajului constituie o sarcină de bază a lucrătorilor feroviari, şi aceasta este posibilă prin:

— sporirea numărului de operaţii duble, (descărcare-încărcare), în aceeaşi staţie;

— dirijări de vagoane goale pe distanţe reduse, cu realizarea simultană a condiţiei de concordanţă a seriei vagonului cu specificul mărfii de transportat;

— încărcări în drum de dirijare;

— compensări de vagoane goale;

— evitarea curentului de vagoane goale de aceeaşi serie, cu cele încărcate pentru aceleaşi destinaţii;

— pentru distanţe lungi, folosirea la încărcare a vagoanelor de mare tonaj.

Mai greu se poate opera în acest sens asupra vagoanelor cisterne şi basculante în garnituri navetă, cît şi asupra vagoanelor speciale, care în stare goală realizează 50% din parcursul total, urmînd ca pentru acestea să se acţioneze numai în domeniul staţionării.

Fiind vorba de parcurs neproductiv, acesta poate fi diminuat şi în ce priveşte vagoanele încărcate, evitîndu-se:

— îndrumarea vagoanelor încărcate pe rute ocolitoare, justificate numai în situaţii excepţionale;

— încrucişări de vagoane încărcate cu acelaşi fel de marfă;

— transporturi îndepărtate, neraţionale.

Parcursurile neproductive afectează exploatarea raţională a vagonului, care în acest caz se face într-un rulaj mai mare.

FORMULELE RULAJULUI ŞI UTILIZAREA LOR

Rulajul vagonului se obţine printr-o formulă de sinteză şi una de analiză.

Formula de sinteză este următoarea:

$$R = \frac{P}{A}$$

în care:

R este rulajul vagonului de marfă exprimat în zile, calculîndu-se cu 2 zecimale.

P — parcul de lucru al vagoanelor de marfă cale normală, exprimat în unităţii convenţionale, adică vagoane pe 2 osii.

A — activitatea, care cuprinde numărul de vagoane încărcate efectiv într-o zi, la care se adaugă numărul de vagoane intrate încărcate prin frontierele unităţii respective, ambele exprimate în vagoane convenţionale pe 2 osii.

Formula de analiză este următoarea:

$$R = \frac{1}{24}\left[\frac{C_t}{V_c} + K_l \cdot S_{id} + K_{pr} \cdot S_{pr} + K_{trz} \cdot S_{trz}\right],$$

în care:

C_t este cursa totală a vagonului;

V_c — viteza comercială de secţie a trenurilor de marfă;

K_l — coeficientul lucrului local;

S_{id} — staţionarea la încărcare-descărcare a vagonului;

K_{pr} — coeficientul de prelucrare a vagonului (numărul mediu de prelucrări);

S_{pr} — staţionarea la prelucrare a vagonului în staţiile tehnice;

K_{trz} — coeficientul de tranzitare a vagonului (numărul mediu de tranzitări);

S_{trz} — staţionarea vagonului în tranzit fără prelucrare.

Descompunerea rulajului prin formula analitică este necesară pentru reprezentarea desfăşurată a acestui indicator de utilizare a vagonului, în scopul analizării lui.

In mod normal, la rezultatul final al formulei de sinteză, se admite o toleranţă de ± 2%, valorile ce se obţin în afara acestor limite, în special cele negative, necesitînd a fi reanalizate, deoarece ele indică o defectuozitate în modul de evidenţă, transmitere sau calcul.

Defalcîndu-se timpul de rulaj al vagonului, se constată că proporţiile medii ale elementelor se repartizează aproximativ astfel:

— încărcare-descărcare —30%;

— tranzit cu şi fără prelucrare —50%;

— în circulaţie —20%.

Aceste proporţii suferă variaţii. La analizarea rulajului realizat este necesar să se ţină seama de eventualele disproporţii care se pot ivi în componentele acestuia faţă de plan, urmînd să fie analizate aceste variaţii.

Din cele de mai sus rezultă că circa 80% din timpul rulajului, vagonul staţionează şi numai 20% se află în tren, în mişcare.

Efortul în exploatare este concentrat în special în această direcţie — reducerea timpului de staţionare a vagoanelor la încărcare-descărcare şi tranzit cu prelucrare — unde există importante rezerve interne.

Prin staţionări reduse se dă posibilitatea ca vagoanele încărcate cu marfă să ajungă mai repede la destinaţie, sporindu-se timpul cît se află în mişcare, vagoanele să fie mai bine folosite, să se obţină un rulaj mai strîns, încărcări mai multe şi liniile staţiilor să fie mai puţin solicitate.

Pentru stabilirea rulajului normă este necesară calcularea valorilor medii ale staţionărilor pe regulatoare de circulaţie, regionale şi reţea.

In prezentul articol ne vom ocupa numai de staţionarea vagoanelor în tranzit cu şi fără prelucrare.

Staţionarea vagoanelor este determinată de capacitatea de lucru a fiecărei staţii, de curenţii de mărfuri şi curenţii de bruto, repartizaţi staţiilor şi secţiilor de circulaţie.

Trebuie să existe o perfectă concordanţă între posibilităţile de lucru ale staţiilor şi secţiilor şi între planul de transport. Aceasta este necesar să-şi găsească expresia în graficul de circulaţie şi planul de formare a trenurilor de marfă.

Stabilirea aproximativă — fără baze ştiinţifice — a normelor de staţionare provoacă greutăţi în lucrul staţiilor, scurgerea anevoioasă a brutului, pierderea legăturilor în tranzit etc. De asemenea, sosirea cu întîrziere a transporturilor la destinaţie, datorită creşterii rulajului, conduce la sporirea nejustificată a preţului de cost.

Normele de staţionare a vagoanelor pot fi variabile — în funcţie de intensitatea şi direcţia curenţilor de bruto — în afară bineînţeles de cazurile unde acelaşi curent de bruto are un caracter de durată. Industrializarea ţării oferă posibilitatea realizării unor curenţi de bruto constanţi.

In general, cerealele şi fructele sînt mărfuri de sezon, provenind din interior sau în tranzit pe reţeaua noastră. Astfel de mărfuri provoacă curenţi sezonieri de vagoane încărcate şi goale, afectînd anumite magistrale. In timpul sezonului, staţionarea în tranzit cu prelucrare, care admite cea mai mare elasticitate, se resimte, adecuîndu-se curentului şi poate fi denumită sezonieră, dat fiind sensibilitatea sa caracteristică. Pentru faptul că staţionarea în tranzit, cu şi fără prelucrare, ocupă circa 50% din timpul total de rulaj al vagonului, evoluţia sa poate fi urmărită în totalitate sau separat în deplasarea ei pe anumite magistrale afectate de structura curenţilor de bruto.

CONSIDERAŢII ASUPRA STAŢIONARII VAGOANELOR ÎN TRANZIT CU PRELUCRARE

Staţionarea vagonului în tranzit cu prelucrare — legată de parcursul mediu al vagonului — se găseşte în raport invers cu traficul. Cu cît traficul creşte, cu atît această staţionare scade şi invers. Acest fapt este determinat de curenţii de bruto, care în perioadele de creştere a traficului presupun o solicitare mai mare a graficului, timpul de acumulare a brutului în staţiile tehnice se reduce, se folosesc primele trase din grafic şi utilizarea trenurilor este asigurată.

Tot în acest sens, planul de formare a trenurilor de marfă nu trebuie privit şi aplicat ca o instrucţie rigidă. Orientarea în aplicarea planului de formare şi adaptarea operativă a acestuia în cazul elaborării şi efectuării programului de circulaţie decadal este avantajată de elasticitatea planului de formare, care constă în faptul că permite ca un tren să poată fi format dintr-o singură grupă, atunci cînd există bruto, în special pentru grupa cea mai îndepărtată. Principiile planului de formare sînt brodate pe cele mai rentabile posibilităţi de scurgere a brutului. Planificarea transporturilor, specializarea staţiilor şi a trenurilor, precum şi un program de circulaţie cu suduri optime — toate acestea determinîndu-se prin calcul — oferă condiţiile optime în reducerea rulajului — deci în buna folosire a vagonului.

Formarea de marşrute comerciale şi tehnice, contribuie la reducerea importantă a rulajului, prin eliminarea staţionărilor din staţiile tehnice din parcurs.

Trebuie ţinut seama că un număr mai mare de manevrări ale vagonului în timpul rulajului în staţiile tehnice din parcurs este mult mai costisitor, chiar dacă staţionarea, uniform repartizată, nu ar fi depăşită. Uneori, în practică, se pune problema dacă este mai rentabil, în cazurile de lipsă de bruto, să se reţină vagoane pentru un tren din programul următor, în scopul de a se face o marşrută comercială, depăşindu-se norma de staţionare.

In astfel de cazuri, avantajele sînt:

— micşorarea staţionării vagoanelor în staţiile tehnice prin care trenul va trece fără prelucrare;

— prescurtarea lucrului de manevră în aceste staţii;

— sporirea capacităţii de tranzit a acestor staţii;

— accelerarea circulaţiei mărfurilor.

Se vor produce totuşi ca dezavantaje:

— creşterea staţionării vagoanelor în staţiile de formare;

— complicarea şi aglomerarea lucrului de manevră;

— majorarea staţionării vagoanelor necuprinse în trenurile specializate în aceste staţii.

Observîndu-se avantajele şi dezavantajele, se va avea în vedere ca economiile realizate să acopere pierderile provocate prin reţinerea vagoanelor.

In legătură cu staţionarea vagoanelor în tranzit, un fenomen caracteristic îl constituie cazurile de inegalităţi de bruto, provocate de diverse cauze. In această situaţie se pune întrebarea ce este mai rentabil, să se reţină bruto în staţia tehnică respectivă, sporind staţionarea şi reducînd capacitatea de lucru a staţiei sau să se trimită locomotiva izolată din staţia de domiciliu din sens contrariu, unde există bruto pentru utilizarea locomotivei prevăzută în turnus.

Soluţia adoptată în astfel de situaţii trebuie să rezolve prin calcule, suficient de precis, cazurile ivite, folosindu-se ca elemente preţul de cost pentru osia oră staţionare şi preţul de cost pentru locom.km izolată.

Rezultă deci că staţionarea în tranzit cu prelucrare este strîns legată de construirea planului de formare a trenurilor de marfă.

Capacitatea de lucru a unei staţii tehnice trebuie să-şi găsească în mod necondiţionat corespondenţă cu trenurile prevăzute cu prelucrare în planul de formare. O staţie tehnică va înregistra depăşiri de staţionări în tranzit cu prelucrare atunci cînd numărul prelucrărilor, prevăzute în planul de formare, depășește posibilitățile ei de lucru. *Acest lucru se rezolvă prin alegerea acelei variante optime a planului de formare calculat, care să corespundă întocmai posibilităților practice de lucru ale stațiilor tehnice de prelucrare.*

Staționarea medie a vagoanelor în stații depinde nu numai de calitatea lucrului în stații, ci și de corelația dintre numărul vagoanelor de diferite direcții și diferite destinații. Dacă la încheierea unei zile de lucru observăm situația brutului într-un nod de cale ferată, numai din punct de vedere cantitativ, nu vom reuși să avem o vedere clară asupra acestei situații.

In mod normal, fiecare stație tehnică de formare trebuie să lucreze cu un sold de bruto care intră în procesul tehnologic de compunere a trenurilor din program. Acest sold nu poate căpăta o formă alarmantă atunci cînd este distribuit în mod armonios în programul de lucru al stației, pentru compunerea sau completarea trenurilor în direcțiile respective. Atrage atenția în mod deosebit atunci cînd prezintă vîrfuri disproporționate, care pot ataca numai o singură direcție și în volum mare pentru anumite grupe, la trenuri care nu sînt în perioada curentă de lucru.

In acest caz, la staționarea în tranzit cu prelucrare, se înregistrează un număr mare de vagoane-ore staționare, provocate atît de aglomerația de bruto pentru o singură direcție — neacoperită de trenurile din program, eșalonate în ordine — cît și de cîtimea vagoanelor rămase în sold pentru celelalte direcții, unde se așteaptă acumularea brutului.

Pentru completarea trenurilor din program, cu bruto afectat, o măsură eficace este aceea de a efectua, în cazul lipsei de bruto la timp, răsturnarea ordinei la trierea brutului.

Tot în acest sens se vor lua măsuri de apropiere a brutului, dînd preferință trenurilor cu bruto necesar alimentării stațiilor de compunere.

Schimbul de bruto între regionale este asigurat prin programul zilnic al Direcției M/C cu regionalele, care la rîndul lor îl întocmesc pentru trenurile din interior cu regulatoarele de circulație.

In acest caz, surprizele în ordinea normală de afluență a brutului sînt evitate.

Șocuri de bruto necorespunzător pot suferi însă stațiile tehnice din cauza programului de lucru greșit întocmit, a trenurilor întîrziate sau îndrumate cu altă afectare decît cea programată conform planului de formare sau prin derogări în plan.

In principiu, staționarea pe o singură zi nu este concludentă. Sînt concludente staționările medii obținute pe cel puțin o decadă.

MĂSURATORI AFERENȚI STAȚIONĂRII VAGOANELOR INTR-O STAȚIE

Pentru observarea continuă a staționării în tranzit cu și fără prelucrare pot fi folosiți anumiți măsurători.

Astfel avem:

$$S = \frac{N}{N_0 + N_i}$$

unde:

N este numărul vagoanelor expediate în 24 ore;
N_0 — vagoane sold din ziua precedentă;
N_i — vagoane intrate în 24 ore;
S — staționarea vagoanelor (în zile).

Cu cît este mai mare numărul vagoanelor expediate, cu atît staționarea este mai bună.

Lucrul normal al unei stații este:

$$N = N_i,$$

sau:

$$K_1 = \frac{N_0}{N},$$

unde:

K_1 este coeficientul de expediere a brutului din stație.

Un coeficient de calitate care se poate aplica în lucrul unei stații, regulator de circulație sau altei unități de pe rețea, este:

$$K_2 = \frac{N_{trz}}{N_{trz} + N_{pr}},$$

unde:

N_{trz} este numărul vagoanelor tranzitate fără prelucrare în 24 de ore;
N_{pr} — numărul vagoanelor prelucrate în 24 de ore;
K_2 — coeficientul de prelucrare al stației.

Un coeficient (K_3) se poate aplica și la descărcarea vagoanelor și el este rezultatul raportului dintre numărul vagoanelor aflate nedescărcate la sfîrșitul zilei (N_n) și numărul vagoanelor descărcate (N_d) în 24 de ore, putînd fi aplicat separat stației, regulatorului de circulație sau altei unități de pe rețea.

$$K_3 = \frac{N_n}{N_d}.$$

Aici coeficientul, deși poate da o indicație asupra lucrului de descărcare, el nu poate arăta cauzele descărcării întîrziate.

CALCULUL STAȚIONĂRII MEDII A VAGOANELOR

La stațiile cu activitate redusă este posibilă stabilirea staționării pe număr de vagon.

La stațiile cu activitate mare, volumul de vagoane care iau parte la staționare fac posibilă stabilirea unei staționări medii.

Din această cauză se folosesc două feluri de evidențe:

— evidența cu număr de vagon pentru stațiile mici (intermediare),

— evidența fără număr de vagon pentru stațiile mari (tehnice).

Totuși și la stațiile mari se poate urmări și analiza — cînd este cazul — staționarea pe număr de vagon.

La staționare iau parte vagoanele care intră și ies în 24 de ore (traficul de vagoane).

Durata medie de staționare se stabilește prin împărțirea sumei staționării tuturor vagoanelor, exprimate în vagoane ore, la numărul vagoanelor ieșite în aceeași perioadă.

$$S = \frac{M}{N_e}$$

unde:

S este durata medie de staționare;
M — vagoane-ore;
N_e — vagoane ieșite.

Formula este incompletă fiindcă nu se cunosc vagoanele aflate în stație la începutul perioadei (zilei de lucru).

In vagoanele cuprinse la staționare sînt trecute vagoanele intrate în ziua respectivă, cît și cele rămase sold din ziua precedentă. O parte din aceste vagoane ies din stație în aceiași zi, iar o parte rămîne pentru ziua următoare.

Pentru a se obține staționarea medie a unui vagon, trebuie împărțit numărul de vagoane-ore din perioada respectivă (M) la numărul vagoanelor care au participat la această staționare.

S-a arătat că în staționarea (M) este cuprinsă o parte din staționarea soldului din ziua precedentă, pe care nu o cunoaștem.

Convențional se admite ca această staționare să se împartă în mod egal între ziua precedentă și cea curentă.

Urmează deci că, dacă staționarea medie a vagonului este S, atunci jumătate din vagoanele-ore staționare din ziua precedentă (soldul care s-a raportat) se referă la perioada curentă.

Tot astfel, jumătate din vagoanele-ore staționare rămase la sfîrșitul zilei se referă la ziua următoare.

Deci formula completă este:

$$S = \frac{M}{N_i + \frac{N_o^i}{2} - \frac{N_o^s}{2}}.$$

Aşa dar, dacă numărătorul fracţiei conţine jumătatea staţionării soldului de vagoane-ore din ziua precedentă, din numitor trebuie scăzută jumătatea staţionării soldului de vagoane-ore cu care se încheie ziua curentă.

Valoarea soldului la sfîrşitul zilei fiind dată de formula:

$$N_o^s = N_o^i + N_i - N_e,$$

unde:

N_o^s este sold vagoane la sfîrşitul zilei;
N_o^i — sold vagoane la începutul zilei;
N_i — vagoane intrate;
N_e — vagoane ieşite.

Staţionarea, înlocuind pe N_o^s cu expresia de mai sus, adică cu: $N_o^i + N_i - N_e$, va fi:

$$S = \frac{M}{N_i + \frac{N_o^i}{2} - \frac{N_o^s}{2}} =$$

$$= \frac{M}{N_i + \frac{1}{2}N_o^i - \frac{1}{2}N_o^i - \frac{1}{2}N_i + \frac{1}{2}N_e} =$$

$$= \frac{M}{\frac{1}{2}(N_i + N_e)}$$

Sistemul stabilirii staţionării se face obţinîndu-se separat:

— valoarea staţionării medii a vagoanelor (mişcarea generală),

— valoarea staţionării la încărcare-descărcare (operaţii tehnice şi de încărcare-descărcare);

— valoarea staţionării în tranzit cu prelucrare (pentru operaţii tehnice de prelucrare a vagoanelor);

— valoarea staţionării vagoanelor în tranzit fără prelucrare (pentru operaţii de schimbare a mijloacelor de remorcare şi deservire).

Timpul de staţionare a vagoanelor se socoteşte:

— *La încărcare-descărcare*, din momentul sosirii vagonului în staţie pentru încărcare-descărcare sau transbordare pînă la plecarea lui cu alt tren.

— *In tranzit cu prelucrare*, din momentul sosirii vagonului în staţie cu un tren şi pînă la plecarea lui cu un alt tren, în care timp este supus operaţiei de prelucrare. *In tranzit fără prelucrare*, de la sosirea pînă la plecarea vagonului în aceeaşi garnitură, cu schimb de mijloace de remorcare şi deservire sau numai una din ele.

Nu se trec în evidenţa staţionării vagoanelor, vagoanele care tranzitează cu aceeaşi garnitură, fără schimb de mijloace de remorcare sau deservire.

Vagoanele de marfă în tranzit cu prelucrare sînt vagoanele din trenuri care se descompun sau vagoanele care rămîn de la trenuri în tranzit. Prin vagoane care rămîn de la trenuri se înţeleg atît vagoanele care rămîn de la trenurile de marfă, cît şi vagoanele de marfă, care rămîn de la altfel de trenuri, cu scopul de a fi manevrate şi expediate mai departe cu trenuri de marfă.

Nu se trec în evidenţa staţionării vagoanele care nu fac parte din parcul de lucru.

Staţiile intermediare nu ţin evidenţa staţionării pentru operaţiile în tranzit, cu şi fără prelucrare, decît ocazional.

Totalizările pe regulator de circulaţie, regională şi reţea, se fac cumulat, cu elemente din evidenţa staţionării vagoanelor.

Cu ajutorul calculelor se poate stabili:

— numărul vagoanelor care iau parte la staţionare, pe fel de operaţii;

— staţionarea totală în vagoane-ore;

— staţionarea medie a vagoanelor.

Aceste date indică:

— elementele principale ale rulajului;

— modul cum este repartizat parcul vagoanelor de lucru, pe staţii, regulatoare de circulaţie, regionale, reţea, pe fel de operaţii în staţionare şi mişcare.

INFLUENŢA STAŢIONĂRII ASUPRA RULAJULUI

Prin adunarea vagoanelor-ore staţionare cu vagoanele ore în mişcare se obţine numărul total de vagoane-ore consumate pe regulator de circulaţie, regională şi reţea, care va fi egal cu parcul mediu al vagoanelor înmulţit cu 24, iar dacă vagoanele-ore se împart la 24 se obţine valoarea medie a parcului la ora respectivă.

$$R = \frac{P}{A} = \frac{P_{circ}}{A} + \frac{P_{id}}{A} + \frac{P_{pr}}{A} + \frac{P_{trz}}{A}$$

ştiind că:

1) $P_{circ} = \frac{\text{vag} \cdot \text{ore}}{24} = \frac{C_t \cdot A}{V_c}$ (parc în circulaţie);

2) $P_{id} = \frac{N_{id} \cdot S_{id}}{24}$ (parc încărcare-descărcare);

3) $P_{pr} = \frac{N_{pr} \cdot S_{pr}}{24}$ (parc tranzit cu prelucrare);

4) $P_{trz} = \frac{N_{trz} . S_{trz}}{24}$ (parc tranzit fără prelucrare);

de unde:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = \frac{vag \cdot ore}{24} + \frac{N_{id}}{24} S_{id} +$$

$$+ \frac{N_{pr}}{24} S_{pr} + \frac{N_{trz}}{24} S_{trz}$$

rulajul se poate exprima:

$$R = \frac{P}{A} = \frac{1}{24}\left[\frac{vag \cdot ore}{A} + \frac{N_{id}}{A} S_{id} + \frac{N_{pr}}{A} S_{pr} + \right.$$

$$\left. + \frac{N_{trz}}{A} S_{trz}\right].$$

Aceste calcule, în afară de primul termen — vagoane-ore — valabil pentru regulatoare de circulaţie, regionale şi reţea, se pot aplica fiecărei staţii.

Din vagoanele-ore în circulaţie, şi evidenţa staţionării vagoanelor, ne dăm seama de evoluţia rulajului şi modul de folosire a parcului de lucru.

Comparînd valorile obţinute vom şti care anume sector de lucru frînează accelerarea rulajului vagonului, urmînd a fi supus unei analize mai aprofundate pentru a se elabora măsuri corespunzătoare şi a se observa gradul de eficacitate al acestor măsuri.

Referindu-ne la parcul de lucru, care se repartizează în trenuri şi în staţionare pe fel de operaţii, observăm că vagoanele-ore consumate în total — în trenuri şi staţionări — transformate în vagoane, nu dau chiar valoarea exactă a parcului.

Practica arată că o diferenţă de 2...3% este normală şi ea provine din cauză că numărul vagoanelor din staţionări reprezintă o cifră medie la ora 19,00, cînd se încheie ziua de lucru, fără ca aceasta să fie valabilă pe întreaga durată a zilei. De asemenea, viteza comercială este a trenului şi nu a vagonului.

Din depăşiri de staţionare se obţin prin calcul vagoanele pierdute la încărcare.

$$-N_{\text{înc}} = \frac{N_{id}(S_n - S_r)}{24 R_n},$$

în care:

N_{id} — vagoane supuse operației de încărcare-descărcare;
S_n — staționarea planificată;
S_r — staționarea realizată;
P_n — rulajul planificat.

In scopul reducerii rulajului, atenția trebuie îndreptată, în primul rînd, asupra reducerii staționării, care reprezintă 75...80% din timpul total.

In deosebi, trebuie analizată staționarea în tranzit cu prelucrare din stațiile de dispoziție, noduri și de triere a vagonului. Această staționare are, am putea spune, un fel de *adîncime*, o *dinamică aparte*, fiind legată organic de parcursul mediu al vagonului, lungimea secțiilor de remorcare, volumul de vagoane etc. Reducerea ei este condiționată de o serie de factori organizatorici, care încep de la planificarea transporturilor, planul de formare, programul de circulație și sfîrșesc cu programul de lucru local, priceperea și metodele folosite în lucrul de manevră.

Un rol deosebit în reducerea staționării cu prelucrare îl are coeficientul de prelucrare, indisolubil legat de această staționare. Valoarea acestui coeficient scade în măsura în care se depun eforturi pentru marșrutizarea transporturilor (posibilitatea de a trece cu vagonul peste stații tehnice, fără a mai intra la prelucrare).

In principiu, se tinde ca vagonul, în timpul rulajului, să fie cît mai mult în mișcare, adică în mers, și să staționeze cît mai puțin.

Prin coeficient de prelucrare se înțelege numărul de prelucrări la care este supus vagonul în timpul rulajului.

In rulaj valoarea normă a lui K_{pr} se stabilește astfel:

$$K_{pr} = \frac{24\,R - \left[\dfrac{C_t}{V_c} + \dfrac{N_{id}}{A} \cdot S_{id} + \dfrac{N_{trz}}{A} \cdot S_{trz}\right]}{S_{pr}} = \frac{T_{pr}}{S_{pr}}$$

Cunoscînd valoarea normă a lui K_{pr}, putem ușor determina parcul normă tranzit cu prelucrare:

$$P_{pr} = K_{pr} \cdot A.$$

Avînd completate elementele la acest component al staționării în tranzit cu prelucrare, valoarea lui K_{pr}, se obține:

$$K_{pr} = \frac{N_{pr}}{A}.$$

Această formulă se folosește cu ocazia analizei operative.

Coeficientul de prelucrare este element determinat și factor accelerator în reducerea timpului consumat de vagon în tranzit cu prelucrare.

Staționarea medie a vagonului la această operație se găsește, în timpul integral al rulajului, într-un număr de ori echivalent cu valoarea lui K_{pr}, deoarece:

$$K_{pr} \cdot S_{pr} = T_{pr}.$$

Rezultă că, cu cît este mai mic K_{pr} (numărul de prelucrări), cu atît va fi mai redus timpul aferent prelucrării din ciclul rulajului.

Să presupunem că rulajul normă al unui vagon este de 3,5 zile, iar media staționării zilnice a vagonului în tranzit cu prelucrare este de 12 ore/vagon.

Transformînd rulajul în ore, avem:

$$3{,}5 \cdot 24 = 84 \text{ ore.}$$

Socotind că timpul de prelucrare a vagonului ocupă 50% din timpul integral de rulaj, adică:

$$T_{pr} = \frac{84}{24} = 42 \text{ ore.}$$

Din formulă cunoaștem că valoarea lui K_{pr} normă se obține din raportul: $\dfrac{T_{pr}}{S_{pr}}$

$$\left[\text{In cazul nostru: } K_{pr} = \frac{42}{12} = 3{,}5\right],$$

vom avea deci un număr de 3,5 prelucrări normă, deoarece:

$$3{,}5 \times 12 = 42.$$

Mărimea coeficientului de prelucrare normă este în funcție de raportul în care se găsește staționarea cu prelucrare normă față de orele din rulaj prevăzute la această operație. Cu cît numărătorul T_{pr} este mai mare, și numitorul S_{pr} mai mic, cu atît numărul prelucrărilor (K_{pr}) va fi mai mare.

In stabilirea normei de staționare în tranzit cu prelucrare este deosebit de important să se observe volumul de ore din rulajul normă fixat pentru prelucrare.

Este necesară menținerea unui echilibru între T_{pr} și S_{pr} pentru reglarea lui K_{pr}, care este un măsurător de prim ordin în reducerea timpului aferent operațiilor de prelucrare ale vagonului.

Fixarea unei norme la staționarea în tranzit cu prelucrare, disproporționat redusă față de volumul orelor din rulaj, vine în contradicție cu planul de formare — axat pe capacitatea de lucru a stațiilor — și graficul de circulație.

De obicei, în unitățile de bază, în astfel de cazuri, se transmite bruto din nod în nod, pentru a nu se depăși norma de staționare, în schimb vagonul este supus la prelucrări repetate, ceea ce este dezavantajos (este vorba aici de spirit îngust, subiectiv, de abordare a problemei).

Dacă prin măsuri organizatorice de programare — cum este acțiunea întreprinsă de Direcția M/C, împreună cu direcțiile regionale — se obține un număr mai redus de prelucrări. T_{pr} se reduce în măsura în care a fost micșorat K_{pr} și influența staționării medii pe vagon nu este prea mare în cazul depășirii normei, ținînd cont de rezerva de timp creată prin reducerea lui K_{pr}.

Exemplu:

Pe o regională K_{pr} normă = 2 se reduce cu 15%.

S_{pr} normă = 12 ore/vagon se menține fără depășiri

K_{pr} redus va fi $2\,(1-0{,}15) = 2 - 0{,}30 = 1{,}7$.

După formula $K_{pr} \,.\, S_{pr} = T_{pr}$ avem:

2 × 12 = 24 ore prelucrare normă,

1,7 × 12 = 20,4 ore prelucrare realizat,

24 — 20,4 = 3,6, diferență de ore în minus față de normă.

Micșorarea lui K_{pr} influențează direct și în mod evident asupra reducerii rulajului, iar sporul de capacitate al parcului de vagoane, respectiv planul de încărcări se poate calcula:

$$+\,N_{înc} \cdot = \frac{A\,(R_n - R_r)}{R_r}$$

în care:

R_n este rulajul normă,
R_r — rulaj redus prin micșorarea lui K_{pr}.

Prin micșorarea numărului de prelucrări se reduce și parcul vagoanelor aflate în tranzit cu prelucrare, sporindu-se implicit parcul aflat în tranzit fără prelurare.

O astfel de deplasare a parcului constitue un indiciu că trenul circulă sub formă de marșrută. De asemenea, această deplasare a parcului de la o staționare costisitoare la una mai puțin costisitoare, produce decongestionarea stațiilor tehnice, cărora le acordă o pulsație mai largă, liniile fiind mai puțin solicitate și prestațiile mai reduse.

Volumul de ore normă afectate din rulaj pentru faza de prelucrare a vagonului, la o normă de staționare zilnică stabilită în mod științific, determină un coeficient de prelucrare real, care își găsește expresia în planul de formare și graficul de circulație.

Tot coeficientul de prelucrare determină și parcul de vagoane prezentate la tranzit cu prelucrare, prin multiplicarea activităţii zilnice cu numărul prelucrărilor în timpul rulajului.

In staţiile tehnice vom avea mai multe sau mai puţine vagoane, cu cît numărul de prelucrări ale vagonului este mai mare sau mai mic.

Pentru observarea fenomenului de trecere a unei părţi din parc de la staţionarea în tranzit cu manevră la staţionarea în tranzit fără manevră şi invers, ne putem servi de un măsurător care arată distanţa medie parcursă de vagon între staţiile tehnice. Această distanţă se calculează separat pentru staţiile tehnice unde vagonul a fost prelucrat şi separat pentru cele unde vagonul nu a fost prelucrat.

Distanţa medie parcursă de vagon între două prelucrări sau tranzitări se stabileşte prin împărţirea numărului de vagoane km total cu numărul vagoanelor prelucrate sau tranzitate.

$$D_{pr} = \frac{Ct \cdot A}{N_{pr}} = \frac{Ct}{K_{pr}},$$

$$D_{trz} = \frac{Ct \cdot A}{N_{trz}} = \frac{Ct}{K_{trz}}.$$

Proporţia obţinută ne dă imaginea distanţei parcurse de vagon în cele două situaţii — distanţa între două prelucrări şi între două tranzitări — valorile obţinute găsindu-se în raport invers cu coeficienţii operaţiei de prelucrare şi tranzitare.

Raportul distanţelor între ele va fi:

$$\frac{D_{pr}}{D_{trz}} = \frac{K_{trz}}{K_{pr}}.$$

Cu cît numărul vagoanelor prelucrate este mai mic, cu atît sporeşte distanţa între prelucrări şi se reduce la tranzitare.

Cu cît numărul vagoanelor prelucrate este mai mare, cu atît se reduce între prelucrări distanţa (între staţii tehnice) şi creşte la tranzitare.

Influenţa acestor distanţe fiind reciprocă este necesar ca analizarea să se facă, în ambele cazuri, comparativ cu normele stabilite şi cu realizările perioadelor de specific identic.

ORIENTAREA ÎN ANALIZĂ SPRE OBŢINEREA UNEI IMOBILIZĂRI MINIME NECESARE A VAGONULUI

După cum se vede, problema staţionării vagoanelor şi respectiv a rulajului se analizează şi studiază sub aspectul determinării unor factori şi limite care printr-o justă corelare şi aplicare în calculele de exploatare, să conducă în final la concluzii obiective, atît asupra calităţii activităţii realizate, cît şi a activităţii de dezvoltat în perioadele de lucru următoare, necesare asigurării unei capacităţii de transport corespunzătoare cerinţelor de trafic.

In practică, se constată că datorită creşterii impetuoase a volumului de producţie şi a consumului, indicatorii de utilizare a materialului rulant în general (rulajul în special), stabiliţi drept normă pe anumite perioade (minimum o lună), trebuie aduşi la un astfel de nivel, încît zilnic capacitatea parcului să fie menţinută în concordanţă cu cererile de încărcări.

Pentru aceasta, la analizele operative ale unităţilor de pe reţea (regulator de circulaţie, direcţie regională etc), este necesar a se aprecia prin calcul necesarul de parc, volumul tren km, încărcările etc, pe baza indicatorilor planificaţi sau îmbunătăţiţi şi a aspectului traficului, atît din punct de vedere al solicitării diferitelor categorii de vagoane (acoperite, descoperite etc.), cît şi al naturii lui (local, tranzit etc).

Prin astfel de determinări se urmăreşte în primul rînd, pe baza situaţiei la un moment dat, realizarea unor staţionări minime, deci creşterea ponderii timpului în circulaţie din rulaj sau cum se spune în limbajul obişnuit — mişcarea rapidă a brutului.

Pentru a se putea cunoaşte, urmări şi interveni la timp asupra îmbunătăţirii activităţii de exploatare, inginerii Năstase Petre şi Marin Titi au elaborat o serie de relaţii, începînd cu anul 1960, pe care le vom arăta în continuarea acestui capitol şi care au fost folosite de la aceeaşi dată dînd rezultate bune.

Astfel, în general, pentru o perioadă de lucru de 24 de ore, se poate stabili parcul necesar, încărcările şi descărcările necesare, tren kilometri necesari, parcul de tranzit necesar.

a) *Parcul necesar*, pe unităţi de reţea pentru satisfacerea volumului de încărcări se calculează cu relaţia:

$$P_{nec} = R_p \cdot A_r,$$

în care

P_{nec} este parcul necesar;
R_p — rulajul planificat;
A_r — activitatea realizată.

Această relaţie aplicată pentru fiecare categorie de vagoane, în funcţie de activitatea realizată (din perioada de analiză) sau de activitatea preconizată (programul de încărcări la plan şi fără plan) indică utilizarea parcului sau distribuţia necesară a acestuia, reprezentînd în final condiţiile de mişcare ale parcului de vagoane pe categorii.

b) *Incărcările şi descărcările necesare* faţă de parcul existent la un moment dat pe o unitate de reţea se pot determina utilizîndu-se relaţiile:

$$U_{înc} = \frac{P_e}{R_m} - I_{înc}, \qquad (1)$$

în care

$U_{înc}$ este vagoane încărcări;
P_e — parcul de lucru existent;
R_m — rulajul mediu realizat în zilele premergătoare;
$I_{înc.}$ — media vagoanelor intrate încărcate în zilele premergătoare.

Valoarea lui R_m poate fi înlocuită şi cu rulajul minim obţinut în zilele premergătoare, cînd condiţiile de lucru ale unităţii de reţea sînt optime.

$$U_{desc.} = \frac{P_e}{R_m} \cdot K_1 - U_{înc.}$$

în care,

$U_{desc.}$ — vagoane descărcări;
K_1 — coeficient lucru local.

La fel ca la parcul necesar şi aceste formule se pot aplica pentru fiecare categorie de vagoane sau pe total vagoane în funcţie de timpul rezervat analizei şi gradului de aprofundare a acesteia.

Rezultatul obţinut cu formula (1) trebuie comparat cu programul de încărcări ($p_{înc.}$), stabilindu-se concordanţa dintre capacitate şi solicitare, astfel:

$$U_{înc.} \geqslant p_{înc.} \text{ (programul este asigurat),}$$

$$U_{înc.} < p_{înc} \text{ (se prevede restanţă)} \qquad (2)$$

In cazul formulei (2), calculul se dezvoltă pornind de la egalitatea $p_{înc.} = U_{înc.}$, stabilindu-se pe baza aceleiaşi relaţii (1) un rulaj necesar de:

$$R_{nec} = \frac{P_e}{p_{înc} + I_{înc}},$$

care trebuie realizat pentru a nu avea restanţe la încărcări.

c) *Tren kilometri necesari* programaţi şi efectuaţi pentru mişcarea corespunzătoare a brutului se calculează astfel:

raportul $\frac{P_e}{R_m}$ din formula (1) fiind în fond o *activitate necesară*, corespunzător acestei activităţi necesare trebuie prevăzut şi realizat un volum de prestaţii care se obţine cu relaţia:

$$\text{Tr km} = 2\,\frac{P_e}{R_m \cdot N} \cdot C_t,$$

în care:

C_t este cursa totală determinată de cursa încărcată realizată în zilele premergătoare și reducerea cursei goale a vagonului;
N — compunerea în medie a osiilor pentru trenurile de marfă.

d) *Parcul de tranzit necesar*, ce trebuie să existe pe o unitate de reţea la un moment dat trebuie limitat, pe de o parte de timpul din rulaj consumat la operaţiile de tranzit, cu și fără prelucrare și în circulaţie, iar pe de altă parte de specificul reţelei respective.

Astfel, parcul de tranzit necesar se poate determina cu relaţia:

$$P_{trz} = \alpha_{trz} \cdot T_{trz} \cdot A_r ,$$

în care:

P_{trz} este parcul de tranzit necesar;
α_{trz} — coeficientul activităţii de tranzit;
T_{trz} — timpul de tranzit din rulaj în zile;
A_r — activitatea realizată zilnic.

La rîndul lor:

$$T_{trz} = \frac{A - U_{desc}}{A} ,$$

în care:

A este activitatea realizată într-o perioadă de același specific (în general o lună);
$U_{desc.}$ — vagoanele descărcate realizate în aceeași perioadă, iar:

$$T_{trz.} = \frac{\frac{C_t}{V_c} + K_{pr} \cdot S_{pr} + K_{trz} \cdot S_{trz}}{24} .$$

Menţionăm că această formulă conduce la rezultate satisfăcătoare pe unităţi mari (regională, reţea), urmînd ca pentru stabilirea parcului necesar pe regulatorul de circulaţie să se compare în anumite cazuri rezultatele formulei cu rezultatul obţinut printr-o balanţă a brutului de tranzit din trenurile ce urmează să intre și să iasă în 24 de ore pe reţeaua respectivă. In concluzie staţionarea vagoanelor este un ansamblu corelat de elemente de parc și timp care permite un cîmp larg de analiză și acţionare, de mare utilitate în rezolvarea cu succes a sarcinilor tehnico-organizatorice cu obiectivul principal — reducerea permanentă a rulajului la nivelul impus de solicitarea capacităţii de transport de către economia naţională.

Consideraţii asupra burajului traverselor

de ing. NICOLAE DIŞLI
din Direcţia Întreţinerii
şi Construcţii C. F.

DEZVOLTAREA neîncetată și într-un ritm rapid a producţiei noastre socialiste se reflectă și în creșterea continuă a transporturilor pe calea ferată.

In comparaţie cu anul 1938 traficul pe calea ferată a crescut de mai mult de două ori.

Datorită creşterii traficului, în special pe seama îmbunătăţirii indicilor principali de exploatare, în prezent liniile sînt solicitate mult mai mult. Pentru menţinerea lor în bună stare, personalului de întreţinere îi revine sarcina de a executa, în cadrul întreţinerii liniilor, un complex de lucrări de volum sporit, întrucît volumul deformaţiilor la linii şi în special deformaţiile la nivel creşte o dată cu sporirea traficului.

Este ştiut că cele două şine ale liniei în aliniament trebuie să fie la acelaşi nivel (fig. 1), iar în curbe, firul exterior este mai ridicat faţă de firul interior (fig. 1, *b*), adică firul exterior este supraînălţat. Mărimea supraînălţării firului exterior nu este aceeaşi în toate cazurile, ea depinde de raza curbei şi viteza de circulaţie.

Supraînălţarea se racordează cu aliniamentele, de regulă descrescînd uniform pe toată lungimea curbei de racordare.

In profilul în lung, variaţia nivelului este admisă numai în anumite limite, în funcţie de viteza de circulaţie. Intre două declivităţi de mărimi diferite se introduc racordări curbilinii, în limite care variază de asemenea în funcţie de viteza de circulaţie.

Menţinerea liniei la nivel, în condiţiile complexe arătate mai sus, se realizează prin îndesarea puternică a balastului sub traverse, adică prin burajul traverselor.

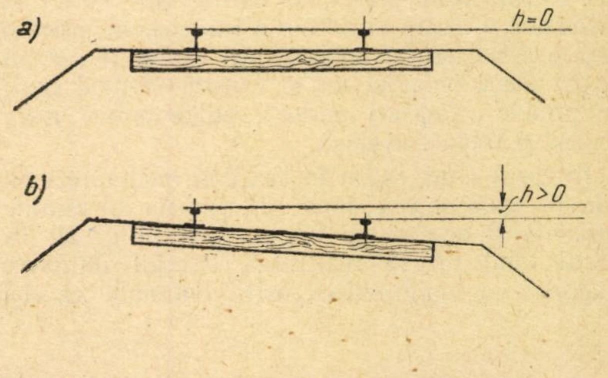
De asemenea, la construirea unei linii, aducerea şinelor la nivelul prescris se face prin burarea traverselor.

In cadrul întreţinerii liniilor, operaţiile cu volumul cel mai mare sînt legate de burarea traverselor ce reprezintă 30 % din manopera necesară acesteia. Burajul reprezintă cea mai frecventă operaţie în cadrul întreţinerii liniilor, iar cînd este executată manual necesită eforturi fizice deosebite.

Bunăstarea liniilor depinde în mare măsură de starea liniei la nivel. De asemenea, reducerea manoperii necesare întreţinerii liniilor de cale ferată depinde în mare măsură de micşorarea volumului de lucrări legate de menţinerea nivelului liniei.

Condiţia de bază pentru obţinerea, pe de o parte, a unei bune stări a liniei şi, pe de altă

Fig. 1. *Nivelul celor două şine*
a — în aliniament; *b* — în curbe



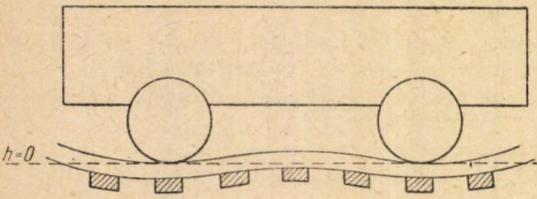


Fig. 2. *Poziţia vagonului cînd burajul este uniform*

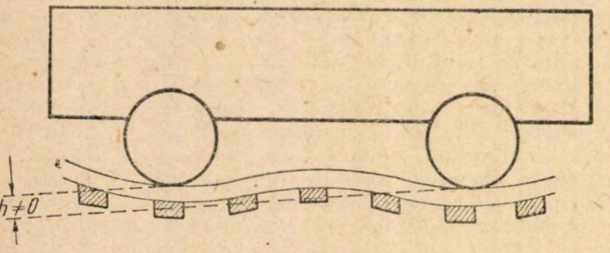


Fig. 3. *Poziţia vagonului cînd burajul nu este uniform*

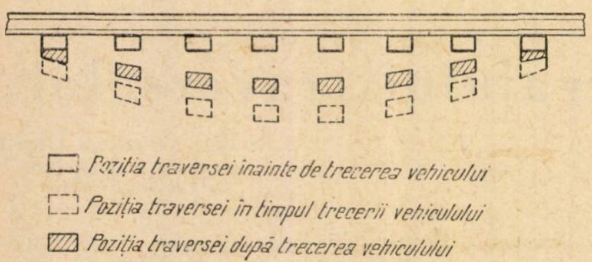

Poziţia traversei înainte de trecerea vehiculului
Poziţia traversei în timpul trecerii vehiculului
Poziţia traversei după trecerea vehiculului

Fig. 4. *Poziţia traverselor cînd reazemul traversei nu este suficient de elastic*

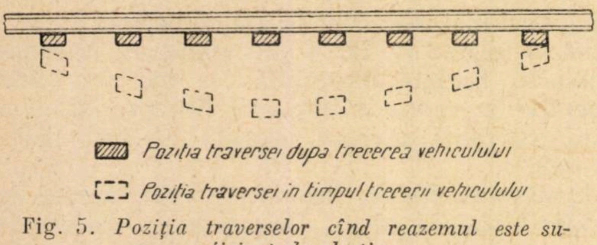

Poziţia traversei după trecerea vehiculului
Poziţia traversei în timpul trecerii vehiculului

Fig. 5. *Poziţia traverselor cînd reazemul este suficient de elastic*

parte, a creşterii productivităţii muncii la întreţinerea liniilor este de a se executa un buraj corect şi de bună calitate.

Prin buraj de bună calitate se înţelege:

1. Burajul să fie cît mai uniform pentru a se obţine o elasticitate cît mai omogenă a patului de balast. Mai precis, o elasticitate uniformă înseamnă o lăsare uniformă a traverselor, adică o tasare a balastului cu cantităţi egale, la sarcini egale. Dacă balastul nu se tasează în mod egal, se produc ,,lăsături oarbe'', adică goluri între balast şi talpa traversei.

In cazul unui vagon încărcat în mod corect cu sarcini egale pe cele două osii, poziţia lui rămîne normală şi aceeaşi pe tot parcursul (fig. 2). In cazul cînd nu se realizează burajul uniform, vagonul va lua diferite poziţii anormale ca cea din fig. 3, care vor conduce la un mers neliniştit, cu naşterea unor sarcini dinamice mari, care influenţează defavorabil asupra liniei, producînd în scurt timp deburarea întregii linii. Prin execuţie manuală, datorită mai multor factori care depind de om, nu se obţine suficientă uniformitate a burajului. In schimb, prin execuţia mecanizată cu maşini de burat, cu respectarea unor condiţii uşor de realizat, se obţine un buraj cu un grad înalt de omogenitate. Superioritatea burajului cu maşini de burat este evidentă.

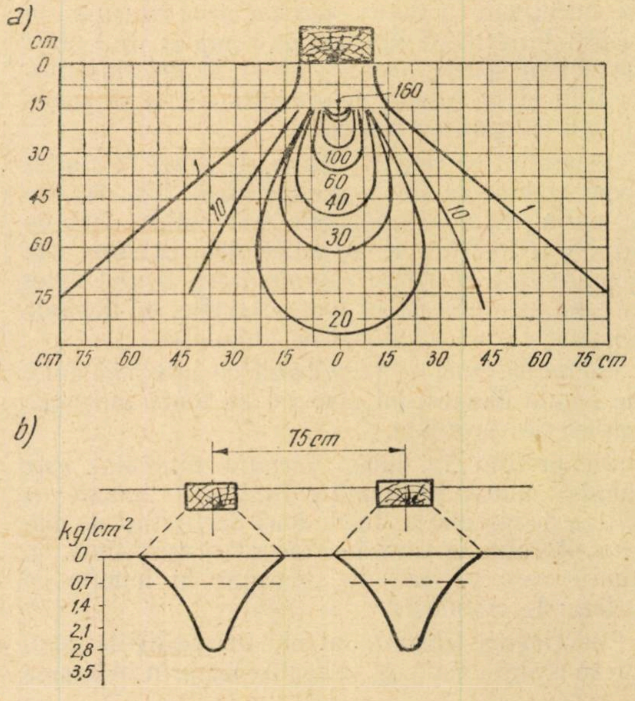
2. Burajul trebuie să fie suficient de puternic pentru a realiza un reazem elastic al traverselor, adică traversele, după trecerea vehiculelor, trebuie să revină la poziţia iniţială aşa cum este arătat în fig. 4.

In cazul cînd îndesarea balastului sub traversă nu este suficient de intensă, adică burajul nu este suficient de puternic, după trecerea vehiculelor traversele nu revin la poziţia lor iniţială, aşa cum este arătat în fig. 5. Aceasta conduce în scurt timp la denivelarea liniei şi la necesitatea de a interveni din nou prin repetarea operaţiei de burare a traverselor, adică pe de o parte la înrăutăţirea stării liniei şi pe de altă parte la un consum sporit de manoperă. Astfel de situaţii se datoresc executării necorespunzătoare a burajului, fapt a cărui gravitate creşte dacă ţinem seama că în cadrul lucrărilor de rectificare a liniei la nivel, operaţia de burare propriuzisă reprezintă abia 20% din totalul lucrării, restul de 80 % din manoperă fiind legat de lucrări pregătitoare şi de încheiere (scoaterea balastului, aruncarea balastului la loc, riparea liniei, profilarea balastului etc).

Şi din acest punct de vedere burajul executat cu maşini de burat este superior celui manual,

Fig. 6. *Presiuni în balast*

a — liniile de egală presiune verticală în balast
b — distribuţia presiunii în balast şi în corpul balastului



întrucît prin apropierea și vibrarea simultană a ciocanelor se efectuează compresarea puternică și îndesirea balastului sub traversă, cu reducerea aproape totală a golurilor dintre elementele acestuia.

3. Burajul trebuie să se mențină timp îndelungat, în funcție de trafic și caracteristicile constructive ale liniei. In principiu, pe terasamente sănătoase, burajul ar trebui să dureze pe linii curente 3—4 ani, iar pe linii din stații pînă la 6 ani.

Pentru a se putea realiza un buraj care să îndeplinească condițiile descrise mai sus, este necesar să se știe cum și unde trebuie burată traversa.

Sarcinile transmise traversei de șină se transmit prin traversă la balast.

Din liniile de egală presiune verticală în balast (fig. 6) se constată că presiunile mari asupra balastului au loc pe o lățime de 20...25 cm de o parte și alta a șinei, iar mai departe presiunea scade foarte repede. De aici rezultă că burajul ar trebui executat numai pe lățimea de cel mult 25 cm, de o parte și alta a șinei.

In cazul liniilor noi, precum și în cadrul reparațiilor capitale de linii, cînd patul vechi de balast este scarificat, pe restul traversei balastul trebuie înfundat numai la capătul traverselor, pentru ca împreună cu balastul de la capetele traverselor să formeze un tot, suficient să opună destulă rezistență la tendințele de deformare a liniei în plan orizontal, iar între șine înfundarea balastului nu este necesară.

Această situație este confirmată prin burajul mecanic, care asigură burajul numai pe 25 cm de o parte și alta a traversei. Din fig. 7 se vede repartizarea celor 16 ciocane de burat de la o mașină de burat traverse. O astfel de repartizare a ciocanelor este comună tuturor mașinilor de burat. Trebuie menționat că dacă prin burajul mecanic se obține un buraj de calitate mult superioară celui manual, trebuie aplicat și la burajul manual același principiu.

Instrucția pentru întreținerea curentă a liniilor ferate, ediția 1946, la art. 27 prevede că traversa se va bura mai tare sub șină, circa 20 ... 30 cm de o parte și de alta a șinei, și mai slab spre mijlocul traversei. Consider că trebuie renunțat la burajul spre mijlocul traversei și spre capetele traverselor, în aceleași condiții în care se renunță la aceasta în cadrul burajului mecanic. Scoaterea balastului dintre traverse pe toată lungimea traversei este o operație grea și necesită multă manoperă.

In sprijinul burajului numai în jurul șinei, măsurătorile efectuate la căile ferate franceze au arătat că în cazul reazemelor prea largi ale traversei sub sarcină, traversa se îndoaie sub formă de ,,albie'' (fig. 8), iar ecartamentul se îngustează din cauza apropierii capetelor de șină. Măsurătorile făcute pe linie fără sarcină și pe linia sub sarcină (fig. 9) confirmă deducțiile teoretice. In cazul cînd reazemul traversei este numai de 45 cm, nu se mai produce înoroierea traversei (fig. 10), iar rezultatele măsurătorilor ecartamentului la linie fără sarcină și sub sarcină arată menținerea ecartamentului cu o ușoară tendință de lărgire (fig. 11).

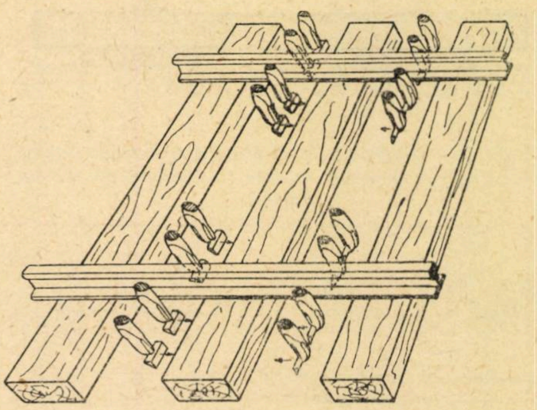


Fig. 7. *Poziția ciocanelor la o mașină de burat*

De menționat, că prin încovoierea traversei la trecerea fiecărei osii, fibrele lemnului sînt supuse succesiv la tensiune și la compresiune, ceea ce conduce la uzura traversei ,,prin obosire''; aceasta se manifestă în special în jurul tirfoanelor, întrucît se produce distrugerea lemnului în lungul filetului și se ovalizează gaura tirfonului.

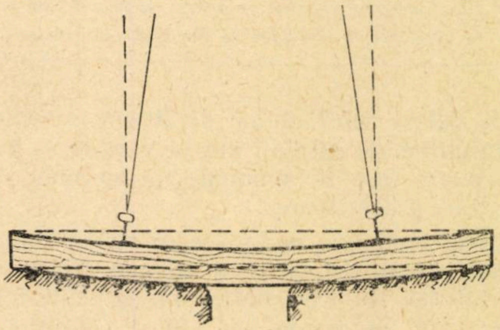
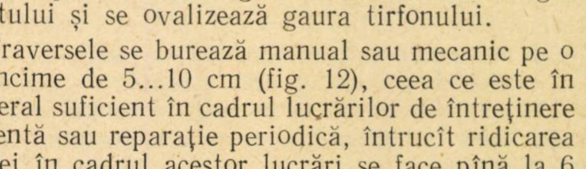


Fig. 8. *Forma de ,,albie'' a traversei așezate pe reazemele largi cînd este sub sarcină*

Traversele se burează manual sau mecanic pe o adîncime de 5...10 cm (fig. 12), ceea ce este în general suficient în cadrul lucrărilor de întreținere curentă sau reparație periodică, întrucît ridicarea liniei în cadrul acestor lucrări se face pînă la 6 cm. Ridicări mai mari se fac în cazuri excepționale. De asemenea, în cadrul reparațiilor capitale de linii, cînd sub traversă trebuie asigurat un

Fig. 9. *Diagrama comparativă a ecartamentelor la linie cu traverse așezate pe reazeme largi*



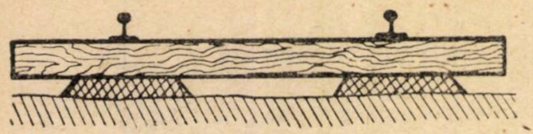


Fig. 10. *Diagrama comparativă a ecartamentelor la linie cu traverse așezate pe reazeme de 45 cm lățime*

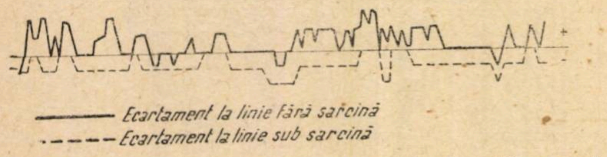


Fig. 11. *Traversa așezată pe reazeme de 40...50 cm sub sarcină își menține forma din starea de repaos*

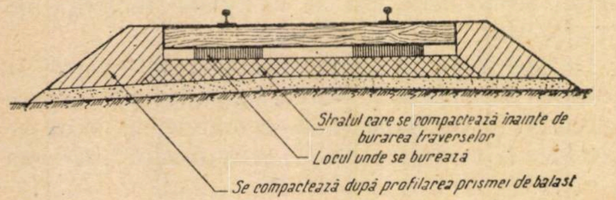

Stratul care se compactează înainte de burarea traverselor
Locul unde se burează
Se compactează după profilarea prismei de balast

Fig. 12. *Compactarea puțului de balast, a prismei de balast de la capetele traverselor și burajul traverselor*

strat de balast curat numai de 10 cm — conform instrucțiunilor de specialitate în vigoare — burarea se poate face fie manual, fie mecanic, fără alte lucrări pregătitoare.

In cazul cînd este necesar a se ridica linia cu mai mult de 10 cm, aceasta trebuie făcută succesiv, întrucît în caz contrar nu se poate forma sub traverse un reazem cu balast suficient îndesat, care să îndeplinească condiții satisfăcătoare de elasticitate.

La construcții de linii noi sau refacții de linii, în cazurile cînd sub traversă trebuie asigurat un strat de balast curat de 25 ... 35 cm, prin burajul mecanic sau manual nu se poate asigura un reazem satisfăcător. In astfel de cazuri, balastul trebuie să fie bine compactat, în straturi de 10 ... 15 cm, cu cilindrul compresor sau vibratoare speciale, astfel ca prin buraj să se asigure numai partea superioară a reazemului pe o adîcime pînă la 6 cm (fig. 12).

Prin compactarea balastului se obține în scurt timp o bună stabilitate a liniei la nivel, ceea ce este deosebit de important pentru asigurarea circulației la vitezele maxime prescrise, precum și pentru reducerea forțelor de muncă necesare menținerii liniei în stare corespunzătoare.

Menționăm că pe unele rețele, în scopul sporirii stabilității liniei în planul orizontal, se compactează și balastul de la capetele traverselor (fig. 12), folosind mașini construite special pentru această lucrare, iar mașinile moderne de burat, concomitent cu burajul traverselor, compactează și balastul între traverse.

Concluzii

Diagramele de distribuire a presiunilor, precum și rezultatele bune obținute prin burajul executat cu mașinile de burat conduc la concluzia că și la burajul manual s-ar putea aplica aceleași principii, adică burarea traversei să se execute numai în jurul șinei pe o lățime de 20 ... 25 cm.

Condiția esențială este ca burajul să fie executat conștiincios și cu intensitate suficientă, astfel ca să satisfacă condițiile unui buraj de calitate. Este indicat să se organizeze sectoare experimentale, și în cazul obținerii unor rezultate favorabile, acest mod de buraj să se extindă ca o metodă curentă de lucru.

In afara avantajelor tehnice, prin burajul executat numai în jurul traversei se va putea spori productivitatea la execuția manuală a lucrărilor la care intervine burajul traverselor.

La linii noi sau la refacții de linii, în toate cazurile cînd se asigură sub traversă un strat de balast curat cu grosimea mai mare de 10 cm, este necesar a se compacta patul de balast în straturi de 10 ... 15 cm grosime, de preferat cu mașini speciale; burajul manual sau mecanic trebuie să se aplice numai pentru formarea părții superioare a reazemului, a cărui lățime să fie de 40 ... 50 cm.

Planul tematic de inovații pe anul 1962

Recent, a fost lansat planul tematic de inovații pe anul 1962, menit să stimuleze și să canalizeze activitatea creatoare a inovatorilor și raționalizatorilor din Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor spre rezolvarea problemelor celor mai actuale și importante privind transporturile și telecomunicațiile țării noastre.

Planul — rezultatul propunerilor făcute de masele largi ale lucrătorilor din unitățile M.T.Tc. — a fost alcătuit în urma unei aprofundate analize a necesităților ministerului. Astfel, la începutul lunii decembrie 1961, în fiecare unitate importantă au luat ființă colective care au întocmit liste de problemele care se cer rezolvate și au analizat condițiile cerute. Materialul astfel strîns și prelucrat a fost propus de direcțiile regionale direcțiilor centrale din minister, care l-au supus colectivului central de inovații. Acest colectiv a analizat cu toată atenția fiecare propunere în parte, urmărind ca în planul tematic de inovații să fie cuprinse în adevăr cele mai importante teme, la nivelul ministerului sau al direcțiilor generale de specialitate.

Ținînd seamă de necesitatea stimulării introducerii tehnicii noi, problemele propuse prin planul tematic pe anul 1962 al M.T.Tc., spre rezolvare inovatorilor și raționalizatorilor privesc în deosebi mecanizarea încărcărilor și descărcărilor, automatizările și telecomenzile, perfecționarea actualelor metode de lucru, cum și realizarea în continuare a celor mai bune măsuri de protecție și securitate a muncii.

In afară de aceasta, planul tematic nou lansat se caracterizează prin stimularea simțitoare a activității creatoare a inovatorilor și raționalizatorilor. Astfel — în afara recompenselor prevăzute de regulamente pentru inovațiile acceptate — se vor acorda în plus o serie de premii cuprinse între o mie și cinci mii de lei, după aprobarea inovației respective de către colectivul de inovații al direcției centrale.

Dacă în primul semestru al anului 1961 numărul propunerilor de inovații înregistrate în unitățile M.T.Tc.

(continuare în pag. 75)

Introducerea tehnicii noi la întreținerea și repararea clădirilor C.F.R.

de ing. GILBERT GRÜNBERG
Dir. Intreținere și Construcții C. F.

LUCRĂRILE de întreținere și reparare a clădirilor și a instalațiilor aferente prezintă prin specificul lor o serie de particularități, destul de esențiale, prin care se deosebesc mult de lucrările de construcții noi. Specificul lucrărilor de reparații și întreținere constă în faptul că se execută în genere cantități mici din același fel de lucrare, în limita deteriorărilor curente, și că se execută de obicei mai mult lucrări de finisaje, acestea fiind cele care sînt supuse într-o măsură mai mare uzurii și deci refacerii. Aceste lucrări fiind de volum mic rezultă că:

— șantierele de reparații și întreținere a construcțiilor trebuie să fie de scurtă durată;

— se lucrează cu un număr redus de muncitori din aceeași specialitate;

— muncitorii își schimbă des locul de muncă, trecînd de la o clădire la alta, în lungul rețelei de cale ferată.

Din cauza specificului sus arătat, precum și a faptului că este mult mai ușor, la executarea reparațiilor, să refaci lucrările în același fel în care au fost inițial efectuate, o mare parte a personalului tehnic care conduce aceste lucrări susține că la lucrările de reparații și întreținere nu este posibil să se introducă tehnica nouă. Această părere este însă fundamental greșită deoarece tehnica nouă poate și trebuie să fie extinsă în toate domeniile de activitate, inclusiv la lucrările de întreținere și reparare a clădirilor.

Analizînd specificul lucrărilor de reparare și întreținere a clădirilor, rezultă că la executarea lor tehnica nouă poate fi aplicată, deoarece:

a) In cadrul lucrărilor de reparații se execută în genere o cantitate mai mare de lucrări de finisaje, acestea refăcîndu-se de cele mai multe ori chiar integral. Astfel este cazul lucrărilor de zugrăvire, vopsire și pardosire în sălile unde circulația este mai intensă. Tot în cadrul lucrărilor de reparații se refac izolațiile hidrofuge ale teraselor și ale acoperișurilor de beton. Deseori, cu ocazia lucrărilor de reparații, se modifică, se transformă, se modernizează sau numai se refac lucrările de instalații electrice și sanitare.

b) Lucrările de refacere fiind de volum mai mare, nu există nici un motiv pentru a se efectua lucrările în același fel cum erau anterior refacerii și ca urmare se pot aplica procedee tehnologice noi și produse noi la executarea lucrărilor sus arătate de zugrăvire, vopsire, pardosire, izolări de terase, instalații electrice și sanitare.

c) In condițiile actuale de dezvoltare a industriei noastre există posibilități ca toate aceste lucrări să fie executate folosind materiale noi.

In cele ce urmează se arată în ce fel se pot executa aceste lucrări.

Pe pereții interiori și exteriori, în locul zugrăvelilor în culori de apă, se pot efectua *zugrăveli lavabile cu vopsele pe bază de acetat de polivinil.* Inainte de a începe executarea acestor zugrăveli lavabile este necesar să fie efectuate toate lucrările de reparații la tencuieli, tîmplărie, montatul geamurilor și a obiectelor sanitare. Pereții exteriori trebuie să fie sau din beton cu fața netedă sau cu tencuială drișcuită, iar pereții interiori trebuie să fie cu tencuială drișcuită, cu glet de var plus ipsos sau cu glet de ipsos. Zugrăveala veche de pe pereții gletuiți sau cu tencuială drișcuită se răzuiește cu șpaclul, apoi pereții se spală cu apă și săpun, iar după spălare toate fisurile și neregularitățile se șpacluiesc cu pastă de ipsos. După uscare, toată suprafața se șlefuiește cu hîrtie de șlefuit de sus în jos, apoi se curăță de praf cu perii sau bidinele uscate și curate. Pe suprafețele pregătite cum s-a arătat mai sus se aplică trei straturi de vopsea. Pentru primul strat, care are rol de grund, vopseaua se prepară diluînd un volum de vopsea pe bază de acetat de polivinil cu două volume de apă. La al doilea strat se folosește vopsea preparată din amestecarea în volume egale a vopselei pe bază de acetat de polivinil cu apa, iar ultimul strat se dă cu vopsea nediluată. Vopsirea se poate face manual sau mecanizat cu o instalație de pulverizat compusă dintr-un compresor de aer, rezervor de vopsea, furtun de cauciuc și pistol de pulverizat, lucrînd cu o presiune de 2 ... 4 atmosfere.

Ceea ce trebuie avut în vedere, este că pentru exterior se vor folosi vopsele fabricate conform normei interne experimentale nr. 58/1958—59 M.I.P. Ch. (culoarea albă cu simbol V. 108—20, galben deschis—crem—nuanța I cu simbol V.408-20, și galben deschis nuanța II cu simbol V.418-20), iar pentru interior se vor folosi alte vopsele, fabricate conform normei interne experimentale 20/1960 M. I. P. Ch. (culoare albă simbol V.108-21 crem simbol V.408—21).

Nuanțarea vopselelor pe șantier este interzisă.

In timpul vopsirii manuale, dacă rămîn în vopsea fire din pensulă sau bidinea, acestea vor fi scoase imediat cu o pensulă uscată curată, căci dacă această operație se execută după uscarea vopselei, pelicula se va rupe și trebuie refăcută.

Vopsirea tîmplăriei de lemn și a pereților despărțitori executați din PAL sau PALEX la interiorul clădirilor se poate face de asemenea cu vopsele pe bază de acetat de polivinil, pregătind suprafețele înainte de vopsire. Această pregătire constă în curăţirea vopselei vechi (prin ardere sau cu pastă decapantă), chituirea întregei suprafeţe cu chit pe bază de acetat de polivinil (simbol C.106—20) sau cu chit de ulei, şlefuirea suprafeţei cu hîrtie de şlefuit şi ştergerea prafului cu o pensulă curată.

In caz că se face vopsirea tîmplăriei la interior cu vopsele pe bază de acetat de polivinil, fierăria care nu este nichelată trebuie să fie protejată prin grunduire cu grund anticorosiv şi apoi vopsită cu vopsea de ulei sau cu email.

Tîmplăria la interior şi exterior, pereţii despărţitori din PAL sau PALEX, balustradele metalice, radiatoarele de calorifer, streaşinile (saceacurile), suprafeţele cu glet de ipsos din băi, bucătării, grupuri sanitare, culoare, din şcoli etc. pot fi *vopsite cu emailuri şi lacuri pe bază de răşini alchidice denumite ,,Romalchid''*.

Vopsitoria veche cu vopsele de ulei sau lacuri se curăţă de pe suprafeţele ce urmează a fi revopsite, prin ardere sau prin folosirea de decapant.

Vopsitoria cu emailuri şi lacuri pe bază de răşini alchidice la exterior şi interior se execută la temperatura de minimum + 15°C şi la o umiditate relativă a aerului de maximum 60 % (umiditatea relativă în încăperile de locuit).

Suprafeţele lemnăriei, după curăţirea vopselei vechi, se chituiesc cu chit alchidal C.895—3, aplicat cu şpaclu sau cu chit alchidal de stropit C.895—4. După chituire, suprafaţa se şlefuieşte cu hîrtie de şlefuit, iar praful se curăţă cu perii sau bidinele. Pe suprafaţa astfel pregătită se aplică un strat de grund mat alchidal G.105, colorat în culoarea emailului ce se va aplica. In locul grundului (la finisarea transparentă) se poate folosi un strat de lac. L.005—20 diluat cu 10...15 % diluant D.000—4 sau în lipsa acestuia se va folosi wite-spirt, toluen sau terebentină. Peste grundul mat sau lacul diluat se aplică 1 sau 2 straturi de email, respectiv de lac. Grundul, emailul sau lacul pot fi aplicate manual sau mecanizat. In cazul vopsirii manuale, ultimul strat nu necesită ,,fertraibuire'', sau ,,tufuire'', deoarece produsele pe bază de răşini alchidice au proprietatea de a se întinde şi de a uniformiza ultimele urme de pensulă.

Vopsirea cu emailuri şi lacuri alchidice pe suprafeţe metalice (balustrade, radiatoare de calorifer etc.) se face în mod analog cu vopsirea pe suprafeţe din lemn.

In cazul suprafeţelor gletuite, după curăţirea vechii vopseli sau a zugrăvelii, suprafaţa va fi spălată cu apă şi săpun, se va controla ca gletul să fie neted, fără exfolieri sau fisuri, neregularităţile se şpacluiesc cu pastă de ipsos, iar după uscarea reparaţiilor, suprafaţa se şlefuieşte de sus în jos cu hîrtie de şlefuit şi se îndepărtează praful de şlefuire cu perii sau bidinele. Pe această suprafaţă se va aplica cu pensula grund de alchidal G.005—2 de îmbibare, care este absorbit de glet şi formează stratul de legătură cu chitul alchidal C.895—3 ce se aplică în locurile care prezintă neregularităţi sau fisuri. După şlefuirea chitului se trece la vopsirea cu grund mat şi email, cum s-a arătat la suprafeţele din lemn.

Pentru precizarea nuanţelor grundului mat, simbol G.105, şi a emailului alchidal, simbol E.105, comanda va fi dată indicînd şi trimiţînd eşantion. Emailul poate fi livrat lucios, semimat, sau mat. Se menţionează că nuanţarea emailurilor pe şantier se va face numai în cazuri cu totul excepţionale, iar această nuanţare se va face numai prin amestecarea de emailuri ,,Romalchid'' colorate şi în nici un caz prin folosirea de pigmenţi.

Pardoselile încăperilor pot fi refăcute în mai multe feluri şi anume prin:

— *executarea de pardoseli din masă de şpaclu* pe bază de ,,Vinacet E'', conform normativului experimental aprobat de CSCAS, cu ordinul 188 şi apărut în buletinul CSCAS nr. 8/1961;

— *executarea pardoselilor din parchet fără duşumea oarbă* conform nornmativului experimental aprobat cu ordinul 188/1961 CSCAS şi apărut în Buletinul CSCAS 8/1961;

— *executarea pardoselilor cu covor din clorură de polivinil (PVC) cu suport textil*, conform normativului experimental apărut în Buletinul CSCAS 10/1961.

Dintre aceste sisteme moderne, în încăperile de exploatare C. F. R., este de preferat să se execute pardoselile fie din masă de şpaclu pe bază de ,,Vinacet E'', fie cu covor din clorură de polivinil cu suport textil, deoarece întreţinerea acestora se face foarte uşor. Pardoselile din masă de şpaclu se întreţin prin spălare cu apă, ungere cu soluţie de ceară de parchet în benzină, părţi egale în volume şi lustruire cu cîrpă uscată. Pardoselile cu covor din clorură de polivinil cu suport textil se întreţin prin spălare cu o cîrpă înmuiată în apă şi bine stoarsă şi lustruire cu cîrpă uscată.

La terase şi acoperişuri de beton armat se pot *reface izolaţiile, folosind praf hidrofob*, în conformitate cu normativul aprobat cu ordinul 215/61 CSCAS şi apărut în Buletinul CSCAS 7/1961.

In cazul refacerii instalaţiilor electrice se pot folosi tuburi din PVC rigid, înlocuitoare de tuburi IP sau IPE şi conducte INTENC cu conductoare din aluminiu. Instalaţiile electrice ar trebui de asemenea să fie făcute astfel încît iluminarea cu lămpi să fie înlocuită prin iluminarea fluorescentă.

La executarea *instalaţiilor de apă şi de canalizare se pot folosi ţevi din PVC rigid* şi diverse *armături din semiporţelan sau fontă emailată*. Folosirea în lucrările de instalaţii sanitare a ţevilor din PVC rigid trebuie făcută ţinînd seama de normativul aprobat şi apărut în Buletinul CSCAS 3/1961 şi de instrucţiunile de prelucrare şi montare apărute în Buletinul CSCAS 5/1961. Se va da în special atenţie lucrărilor de încălzire a ţevilor cu ocazia confecţionării coturilor, pentru a nu se produce arderea lor.

Cu ocazia reparaţiilor, se execută şi lambriuri pentru protejarea tencuielilor. In trecut, lambriurile se făceau aproape numai din lemn de stejar. In prezent, *lambriurile pot fi confecţionate din plăci de PAL* finisate aparent, plăci de PAL vopsite, *plăci de vinacet* sau din *plăci melaminate* prinse cu şipculiţe din lemn sau profile din PVC, în acest fel economisindu-se cheresteaua de stejar.

In cadrul lucrărilor de reparaţii şi întreţinere la clădiri şi instalaţii aferente, în afara executării unor lucrări după metode noi, aşa cum s-a arătat mai sus, este posibil să se introducă şi unele mecanizări.

Mecanizarea trebuie să se efectueze de asemenea ţinînd seama de specificul acestor lucrări şi anume:

— Pentru transportul materialelor pe şantiere, ţinînd seama că se lucrează cantităţi reduse şi în special finisaje la care materialele necesare sînt de volum mic, trebuie să se folosească mijloace de transport — autocamioane sau drezine — de tonaj mic de 0,5 ... 1,5 tone.

— Pentru transportul materialelor pe verticală, la clădiri cu etaje, ar trebui să se folosească macarale mici ce pot fi fixate pe acoperiş sau de tocul ferestrelor şi ridică cantităţi de maximum 100 kgr.

— La executarea propriu-zisă a lucrărilor de reparaţii, s-ar putea folosi o serie de utilaje care trebuie să fie însă de capacitate mică, pentru a putea fi folosite cu randament maxim, şi totodată pentru a putea fi transportate uşor de unul sau cel mult doi muncitori care să le şi deservească. De asemenea, utilajul respectiv ar trebui să fie acţionat în aşa fel, încît să poată fi folosit în majoritatea staţiilor de cale ferată. Un astfel de utilaj este de exemplu o betonieră de 50 litri capacitate care poate fi folosită, atît pentru prepararea betoanelor necesare la refaceri de pardoseli, peroane, trotuare etc. cît şi a mortarelor necesare pentru reparaţii de tencuieli, subzidiri, lucrări de zidărie etc. Această betonieră este montată pe un cadran metalic care are într-o parte rotiţe, iar în partea opusă mînere, astfel încît poate fi transportată ca o roabă avînd 110 kg. Acţionarea betonierei se face cu un electromotor de curent alternativ monofazic de 220 V. Deservirea acestui utilaj se poate face uşor, de către lucrătorul care execută lucrările de betonare sau de tencuire.

Un alt utilaj ce ar putea fi folosit este o maşină de rindelat parchetul, care are greutatea de 38 kg, poate fi mînuită de un singur om şi poate lua un strat de 0 ...2 mm.

*

Direcţia Intreţinere şi Construcţii C. F. a luat o serie de măsuri pentru ca toate metodele noi arătate să fie aplicate şi experimentate la o serie de lucrări.

De asemenea se caută să se procure tot utilajul care să asigure o bună desfăşurare a producţiei, să ducă la o sporire a productivităţii muncii, avînd un indice de utilizare maxim.

Prin aplicarea acestor măsuri se va ajunge la o calitate superioară şi o reducere a timpului de execuţie a lucrărilor de reparaţii şi întreţinere la clădirile C. F. R.

Măsurile expuse sînt doar un început, extinderea, îmbunătăţirea şi întroducerea de metode noi trebuind să constituie sarcina fiecărui muncitor, tehnician şi inginer care lucrează în acest domeniu.

Planul tematic de inovaţii pe anul 1962

(urmare din pag. 72)

a fost cu 6,7% mai mare decît în aceeaşi perioadă a anului 1960, iar al propunerilor acceptate mai mare cu 4%, desigur că noile măsuri luate vor accentua şi mai mult dezvoltarea mişcării de inovaţii şi raţionalizări, ducînd prin aceasta la realizarea de economii, mărirea producţiei, uşurarea muncii. Trebuie ştiut că în semestrul I/1961 valoarea economiilor postcalculate rezultate din inovaţiile acceptate a fost cu 42,8% mai mare faţă de semestrul I/1960 iar numărul inovaţiilor generalizate a crescut cu 32,6%.

Planul tematic de inovaţii pe anul 1962, aprobat de conducerea M.T.Tc. şi de Prezidiul C.C. al Uniunii sindicatelor din transporturi şi telecomunicaţii, trebuie să fie cît mai larg popularizat în toate unităţile C.F.R. Ceferiştii trebuie să-i cunoască cuprinsul, pentruca, în raport cu specificul muncii prestate, să poată traduce în practică şi rezolva temele pentru care posedă pregătirea necesară. Prin aceasta, ei vor da o altă dovadă de atitudinea nouă faţă de muncă, contribuind la progresul tehnic al căilor ferate, la realizarea de economii.

Elemente de construcţie, pentru pereţi şi planşee, confecţionate din beton armat cu miez de stufit şi goluri

Aceste elemente de construcţie sînt prefabricate din beton armat şi au forma unor cutii închise, la care panoul de stufit a fost utilizat drept cofraj interior la turnarea peretelui de beton peste golul interior. Împreună cu volumul de aer din golul interior, panoul de stufit serveşte ca izolaţie termică şi fonică a elementului de construcţie.

Noile elemente de construcţie sînt finisate din fabrică. Ele au montată toată tîmplăria şi au înglobate toate conductele necesare diferitelor instalaţii interioare şi de aceea, la locul de montaj, rămîne de executat numai asamblarea elementelor peste o fundaţie turnată dinainte.

Folosirea stufitului drept cofraj pentru realizarea golului interior al elementului de construcţie permite — datorită greutăţii sale mici pe unitatea de volum — realizarea de prefabricate cu o bună izolare termică şi fonică şi în acelaşi timp uşoare. La elementele de construcţie pentru pereţi, stufitul este amplasat spre peretele interior, fiind astfel separat prin stratul de aer de peretele exterior, unde eventuale infiltraţii de apă ar putea dăuna stufitului. Marginile elementelor de construcţie au forme potrivite îmbinărilor necesare, fiind prevăzute cu mustăţi de rigidizare. Pentru manipulare şi montaj, elementele sînt prevăzute cu agrafe.

Elementele destinate planşeelor sînt alcătuite la fel ca şi cele pentru pereţi. Ele au însă marginile plane, cu o mică înclinare faţă de verticală, pentru a permite turnarea penelor între elemente.

Elementele de planşeu destinate acoperişului au faţa superioară înclinată conform pantei învelitorii. Înclinarea este obţinută prin variaţia înălţimii golului interior.

Dimensiunile exterioare ale elementelor de construcţie descrise rezultă din dimensionarea arhitectonică a încăperilor clădirii. Armarea şi secţiunile rezultă din calculul de rezistenţă şi cel termic.

Prin invenţia sa, autorul (ing. C. M. Jucu, brevet 41.626 din 1961, titular Ministerul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor) a eliminat dezavantajele pe care le prezintă tipurile existente de elemente de construcţie destinate pereţilor şi planşeelor (necesitatea umplerii golului interior cu un material izolant, măsuri speciale pentru protejarea stratului izolator la turnarea straturilor exterioare de rezistenţă).

Mecanizarea lucrărilor de evidenţă contabilă

PAUL IONESCU
Direcţia Contabilităţii
şi Plan Financiar

ÎN lupta pentru reducerea continuă a cheltuielilor, un rol important îl joacă şi mecanizarea lucrărilor de evidenţă contabilă.

Dezvoltarea impetuasă a tehnicii a atins şi acest compartiment de muncă, iar uzinele şi fabricile au pus la îndemîna întreprinderilor o serie de maşini care au fost introduse pentru mecanizarea lucrărilor financiare şi de evidenţă.

Forme de organizare, mijloacele şi compartimentele de lucru diferă de la întreprindere la întreprindere, iar pentru cunoaşterea lor ne-am propus articolul de faţă.

1. FORME DE ORGANIZARE A MECANIZĂRII LUCRARILOR

Pentru mecanizarea lucrărilor financiar-contabile, din punct de vedere al folosirii mijloacelor tehnice, se disting mai multe forme organizatorice şi anume:

— folosirea individuală a maşinilor de calculat şi adunat;

— birouri de evidenţă mecanizată (B.E.M.);

— staţiuni de evidenţă mecanizată (S.E.M.) şi

— centre de calculat.

Modul cel mai simplu de organizare în evidenţa contabilă a mijloacelor tehnice este acela de folosire individuală de către lucrătorii contabili a maşinilor de calculat sau de adunat. Această formă, deşi ajută la sporirea productivităţii muncii, nu asigură solicitarea maximă a maşinilor. De aceea, ea se justifică numai în cazul cînd există maşini ieftine şi simple, folosite pentru rezolvarea unei game restrînse de probleme.

A doua formă de organizare ,,*birourile de evidenţă mecanizată*'' constă din unităţi dotate cu maşini de calculat şi adunat, cît şi cu maşini de facturat şi contabilizat, care execută lucrări financiare şi de evidenţă prezentate de diverse sectoare de muncă contabilă. Maşinile de la aceste birouri pot efectua atît operaţiile aritmetice, cît şi complexe de operaţii contabile, inclusiv înregistrarea în documente a indicatorilor şi rezultatelor.

Biroul de evidenţă mecanizată este cea mai potrivită formă organizatorică pentru folosirea raţională a mijloacelor tehnice cu care sînt înzestrate.

Se disting două feluri de birouri de evidenţă mecanizată: biroul unei singure întreprinderi şi biroul unui grup de întreprinderi, care constituie forma tranzitorie spre organizarea staţiunilor de evidenţă mecanizată.

A treia formă de organizare este ,,*staţiunea de evidenţă mecanizată*'' care constă din unităţi de producţie compusă dintr-un număr de subdiviziuni organizatorice (primirea şi eliberarea documentelor, prelucrarea documentelor etc.) şi care foloseşte întreaga gamă de maşini contabile, inclusiv maşini pentru perforarea şi controlul fişelor şi maşini de sortare şi tabelare.

Pentru asigurarea funcţionării continue, staţiunea de evidenţă mecanizată este dotată cu aparatură tehnică necesară reparării maşinilor, mecanici de specialitate, cunoscători ai maşinilor şi ai procesului tehnologic al lucrărilor care se efectuează la maşini etc.

Mecanicul de specialitate are rolul nu numai de a remedia pe loc orice defecţiune ivită şi de a se îngriji de întreţinerea maşinilor, dar şi de a scoate la iveală toate posibilităţile de lucru ale maşinii, creînd condiţiile pentru realizarea unui maxim de eficienţă.

Staţiunile de evidenţă mecanizată pe grupe de întreprinderi sînt mai eficiente, însă în acelaşi timp ele presupun un nivel mai ridicat organizatoric şi o muncă punctuală a întregului aparat contabil de la întreprinderile deservite.

Un dezavantaj al acestei forme organizatorice îl constituie faptul că în general lucrările urmează a fi predate la aceleaşi termene de către toate întreprinderile deservite, iar din cauza volumului mare de lucrări, unor întreprinderi ar putea să le vină rîndul abia în ultimul moment sau să primească lucrările după termenul stabilit.

Este de menţionat faptul că cu cît gradul de mecanizare este mai mare, cu atît:

— cheltuielile de investiţii în utilaje sînt mai mari;

— sistemul organizatoric suferă schimbări mai mari urmînd să fie stăpînit perfect de un personal calificat;

— sistemul devine mai greu de înţeles pentru cei neiniţiaţi;

— staţiile de maşini sînt expuse lipsei de ritmicitate în alimentarea cu documente.

O staţiune de evidenţă mecanizată pe grupe de întreprinderi poate fi organizată cu filiale de tipul birourilor de evidenţă mecanizată, fără filiale sau cu filiale de tipul staţiunilor de evidenţă mecanizată.

A patra formă de organizare este aceea a ,,*centrelor de calculat*'' şi care a apărut ca o consecinţă a dezvoltării staţiunilor de evidenţă mecanizată, pe grupe de întreprinderi şi apariţiei maşinilor electronice de mare randament.

Centrele de calculat sînt mari întreprinderi înzestrate cu maşini electronice de calcul cu acțiune rapidă, cu mașini de calculat și de perforat și cu mașini de calculat cu taste.

Sub aspectul înzestrării cu mijloace mecanizate, distingem trei forme organizatorice:

— mica mecanizare, în care acționează mașini de adunat și mașini de calculat manuale sau electrice;

— mecanizarea medie, în care, pe lîngă mașini de adunat și mașini de calculat, acționează și mașini de contabilitate și

— marea mecanizare, în care acționează complexe de mașini formate din mașini de perforare a fișelor, sortare și tabelare.

Mecanizarea medie cuprinde un număr mai mare de întreprinderi, iar ca sferă de activitate a stins lucrările de evidență cu volum mare și care necesită calcule multiple.

Adoptarea formei organizatorice este determinată de volumul de lucru și de compartimentele de muncă.

2. MIJLOACELE DE MECANIZARE

Mecanizarea lucrărilor financiare și de evidență contabilă este determinată de mijloacele tehnice, de tehnologia de prelucrare la mașini a documentelor, de volumul documentelor primare și de gradul de calificare a lucrătorilor în conducerea mașinilor.

Pentru prelucrarea mecanică a documentelor primare și ținerea evidenței contabile sînt folosite o serie de mașini de tipuri diferite, adoptarea tipului respectiv și numărul de mașini folosit diferind de la întreprindere la întreprindere, în funcție de volumul documentelor primare care se cer a fi prelucrate.

Astfel se cunosc:

— mașini de calculat;

— mașini de adunat;

— mașini de contabilitate.

Din punct de vedere al modului cum sînt acționate, se disting mașini manuale, semiautomate și automate.

Cu mașinile de calculat se pot efectua toate cele patru operații aritmetice, iar cu mașinile de adunat operațiile de adunare și scădere.

Cu mașinile de adunat pot fi concentrate datele cele mai variate din documentația primară. De exemplu, cu mașina ,,Astra 112'', care posedă un car ce se deplasează automat în stînga și dreapta se poate imprima pe partea stîngă, fără a fi adunate, numerele pieselor justificative din care se culeg datele care se adună, iar în partea dreaptă cantitățile sau valorile culese pentru prelucrare. Aceste date pot fi adunate sau scăzute după necesitate.

A treia categorie de mașini, mașinile de contabilitate, sînt destinate întocmirii diferitelor situații și documente de evidență contabilă cu executarea simultană și automată a calculelor aritmetice aferente. La baza construcției multiplelor feluri de astfel de mașini stă fie mecanismul mașinii de adunat cu scriere cu taste, fie mecanismul mașinii de scris la care sînt atașate diferite dispozitive de calculat și dispozitive pentru introducerea imprimatelor, copierea făcîndu-se simultan prin calchiere cu indigou.

In funcție de construcția lor, unele mașini de contabilitate imprimă numai cifre și semne convenționale, iar altele imprimă cifre, semne convenționale și orice text.

In funcție de modul de lucru și de înzestrarea tehnică se deosebesc mai multe tipuri de mașini de contabilitate și anume:

— mașini de contabilitate fără text folosite pentru întocmirea fișelor evidenței analitice; această mașină are un singu contor, ceea ce permite să se efectueze numai adunări pe orizontală;

— mașini de contabilitate fără text cu mai multe contoare care execută soldări, adunări și scăderi pe orizontală (pe rînduri) și adunări pe verticală (pe coloane);

— mașini de contabilitate cu text, care se compun dintr-o mașină de scris și din contoare și care execută adunări și scăderi; la aceste mașini se pot prelucra orice fel de documente și situații cu textul necesar și se pot face simultan și automat adunări și scăderi; existența a două feluri de contoare cu acțiune reciprocă face posibil calcul simultan pe orizontală cît și pe verticală.

Din punct de vedere al modului de acționare, mașinile pot fi împărțite în două mari grupe: mașini cu fixarea manuală a datelor inițiale și mașini cu percepere automată a datelor inițiale (mașini de calcul analitic cu fișe perforate).

Mașinile de contabilitate analitică permit nu numai mecanizarea dar și automatizarea operațiilor de evidență și de calcul. Baza lucrului la astfel de mașini o constituie fișele care se perforează în funcție de datele care se cer a fi prelucrate.

Direcțiile regionale de cale ferată folosesc în operațiile financiare și de evidență mica mecanizare, dispunînd de mașini de adunat și mașini de calcul acționate manual sau mecanic.

3. PROBLEME DE BAZA PENTRU INTODUCEREA MECANIZARII EVIDENȚEI

Introducerea mecanizării în lucrările de evidență contabilă necesită rezolvarea în prealabil a unor probleme de bază de care este legată buna ei reușită.

O mecanizare a lucrărilor de evidență, fără o studiere prealabilă a procesului de producere a documentației, fără studierea în amănunțime a mașinilor și fără a se cunoaște toate posibilitățile de prelucrare ale acestora, nu numai că nu va putea aduce vreun folos, dar dimpotrivă poate conduce la creșterea cheltuielor și la demobilizarea personalului din cauza rezultatelor necorespunzătoare.

In esență, mecanizarea reclamă rezolvarea în prealabil a problemei organizării procesului de lucru, alegerea compartimentelor de aplicare, fixarea tipurilor de mașini care pot prelucra eficient documentele primare de evidență, instruirea și calificarea cadrelor. După aceea este necesară o experimentare pe scară restrînsă a obiectivelor urmărite în scopul avizării asupra soluţiilor celor mai potrivite şi întocmirea instructajului cu lucrătorii care urmează să execute lucrul la maşini.

3.1. Organizarea procesului de lucru

Problema organizării procesului de lucru implică:

— examinarea lucrărilor financiar contabile şi determinarea volumului de lucru;

— examinarea documentaţiei primare în vederea unificării şi asigurării omogenităţii datelor, precum şi a simplificării lor;

— codificarea datelor din documentaţia primară;

— examinarea graficului de circulaţie a documentaţiei primare în vederea simplificării circulaţiei;

— descompunerea procesului tehnologic al lucrărilor financiar-contabile în procesele tehnologice ale posibilităţilor de prelucrare a maşinilor.

După rezolvarea acestor probleme se poate trece la organizarea întregului proces al mecanizării lucrărilor de evidenţă pe baza unui plan în care să se concretizeze atît necesarul de maşini pe tipuri, cît şi compartimentele de lucru, felul lucrărilor ce se execută pe cale mecanică şi indicatorii care se prelucrează.

Planul va fi însoţit de un grafic privind circulaţia documentelor (de la emitere, prelucrare şi pînă la arhivare).

Pentru prelucrarea documentelor primare trebuie stabilit conţinutul şi forma fiecărui document. Forma documentelor trebuie astfel stabilită încît să uşureze atît completarea cît şi prelucrarea lor la maşini.

3.2. Alegerea compartimentelor de lucru

In alegerea compartimentelor în care urmează a se introduce mecanizarea operaţiilor financiar-contabile trebuie urmărită asigurarea unei eficienţe economice a maşinilor. Această eficienţă este determinată de doi factori:

— numărul calculelor aritmetice pe care le necesită şi care apar din prelucrarea datelor documentaţiei primare;

— frecvenţa operaţiilor.

Cu cît numărul calculelor aritmetice va fi mai mare şi cu cît documentele primare vor fi mai frecvente, cu atît se poate asigura o încărcare continuă a maşinilor şi se poate obţine eficienţa economică maximă a acestora.

Operaţii multiple şi care necesită calcule aritmetice numeroase se întîlnesc în compartimentul salarii (bonuri de lucru, fişe individuale pentru salarii şi state pentru plata salariilor), în compartimentul materiale (bonuri privind consumul de materiale, note de transfer etc), în compartimentul mijloace de bază, obiecte de inventar şi în decontări (debitori şi creditori).

3.3. Fixarea tipurilor de maşini

Randamentul mecanizării evidenţei depinde în mare măsură de modul cum sînt alese tipurile de maşini. De aceea, introducerea lor necesită, în afară de cunoaşterea volumului şi compartimentului de lucru şi cunoaşterea posibilităţilor de prelucrare de către maşini a documentelor primare de evidenţă.

Folosirea maşinilor analitice contabile presupune existenţa unui volum important de lucru care să asigure încărcarea suficientă a capacităţii lor.

La alegerea maşinilor, un rol important îl are costul lor. Dacă lucrarea se poate efectua cu maşini simple şi ieftine, este recomandabil să se renunţe la utilizarea maşinilor mai complicate şi mai scumpe.

Din examinarea materialului documentar rezultă că:

— la întreprinderile cu un proces de producţie redus, mecanizarea poate fi satisfăcută cu maşini de adunat şi de calculat; sub aspect organizatoric, introducerea acestor mijloace de mecanizare nu necesită schimbări în forma sau în circulaţia documentelor primare şi personalul nu are nevoie de o calificare specială;

— la întreprinderile cu un volum mijlociu de lucrări, unde evidenţa este descentralizată pe locuri de muncă, pe lîngă maşinile de adunat şi de calculat, sînt necesare şi maşini de contabilizat pentru prelucrarea rapidă a datelor evidenţei şi pentru întocmirea precisă a situaţiilor operative; introducerea acestor maşini implică anumite modificări în forma de organizare a evidenţei contabile, iar pentru conducerea maşinilor, personalul trebuie să posede o anumită calificare.

— la întreprinderile mari, unde evidenţa contabilă este centralizată, este indicat a se organiza birouri de evidenţă mecanizată, iar mijloacele de mecanizare se centralizează pentru a se putea astfel obţine o productivitate cît mai ridicată; birourile de evidenţă mecanizată sînt înzestrate de obicei cu maşini bazate pe sistemul fişelor perforate, unde operaţiile se desfăşoară rapid; pe baza datelor perforate pe fişe se pot întocmi tot felul de situaţii, fişele pretîndu-se la prelucrări multiple.

Introducerea mecanizării la aceste întreprinderi necesită modificări, atît în organizarea evidenţei, cît şi în forma şi circulaţia documentelor.

Folosirea maşinilor analitico-contabile (maşini bazate pe sistemul fişelor perforate) implică operaţii suplimentare, care nu sînt necesare la celelalte tipuri de maşini şi anume: perforarea şi verificarea perforării, organizarea cartotecilor pentru păstrarea fişelor perforate, controlul tabulagramelor etc.

3.4. Instruirea şi calificarea cadrelor

Maşinile de adunat şi de calculat, fiind simple şi uşor de manipulat, nu necesită o calificare personalului care le foloseşte.

Mașinile de contabilitate folosite în mecanizarea medie și în special complexele de mașini, care acționează în marea mecanizare, necesită un personal calificat, cunoscător, atît în ceea ce privește desfășurarea procesului tehnologic al lucrului la mașini, cît și a conducerii mecanismelor.

In acest scop, personalul afectat lucrului la mașini trebuie în prealabil instruit pentru a cunoaște temeinic conducerea mașinii și să poată folosi la maximum toate posibilitățile de prelucrare la mașini a datelor din documentele primare.

Marea mecanizare, în afară de personalul propriu-zis de la mașini, implică existența unor echipe de mecanici specialiști care să asigure întreținerea mașinilor și care să poată interveni ori de cîte ori se produc defectări în funcționarea lor.

3.5. Experimentarea lucrului la mașini

Introducerea mecanizării în lucrările de evidență trebuie temeinic pregătită pentru că numai în modul acesta se poate obține o eficiență a mașinilor și mecanizarea poate conduce la o ieftinire a lucrărilor de evidență.

In acest scop, după ce s-au ales compartimentele de lucru și s-a organizat procesul tehnologic și după ce s-a fixat tipul de mașini ce urmează a fi folosit pentru efectuarea mecanică a operațiilor, este necesară o experimentare a sistemului de lucru adoptat.

Cu ocazia experimentării va trebui să se scoată la iveală toate particularitățile determinate de sistemul organizatoric al compartimentelor de lucru, în vederea reorganizării și adaptării, în funcție de posibilitățile de prelucrare al mașinilor. Concomitent, se vor putea forma cadrele corespunzătoare pentru conducerea mașinilor și efectuarea lucrului la mașini, în vederea extinderii mecanizării la alte compartimente de lucru și la alte unități.

4. COMPARTIMENTE DE LUCRU CARE SE POT MECANIZA LA DIRECȚIILE REGIONALE DE CALE FERATA

In actuala formă organizatorică a direcțiilor regionale C.F. problemele financiar-contabile sînt rezolvate prin:

— unități de bază cu cont la bancă, contabilitate proprie și cu bilanț separat (secții de cariere, uzine de impregnat, secții de construcții, servicii de exploatare a restaurantelor și agenții de voiaj, ateliere, centralizare și telecomandă, grupuri de cantine);

— unități de bază fără contabilitate proprie (resoarte financiare) care efectuează calculul și plata salariilor premiilor etc. și care țin evidența analitică a materialelor, obiectelor de inventar și a mijloacelor fixe, secții de întreținerea căii, secții centralizare și telecomandă, depouri, gospodăria financiară a stațiilor, gospodăria financiară a vagoanelor; evidența contabilă a acestor unități de bază se ține în centralul direcției regionale.

O caracteristică față de alte întreprinderi o constituie faptul că la direcțiile regionale, unele locuri de muncă unde iau naștere documentele de evidență primară sînt dispersate în diverse localități, ceea ce a impus organizarea descentralizată a lucrărilor financiar-contabile.

Sub aspectul volumului de muncă, documentele cele mai numeroase și care necesită calcule apar în compartimentul salariilor, în evidența materialelor, în evidența obiectelor de inventar și în evidența debitorilor și creditorilor.

Premiile de la depouri, în special, necesită un mare volum de muncă și calcule multiple pentru determinarea lor și se cer a fi calculate într-un timp foarte scurt.

La unitățile unde volumul lucrărilor care se pot executa pe cale mecanizată nu ar putea acoperi capacitatea de lucru a unei mașini și deci nu s-ar putea realiza o eficiență corespunzătoare, se pot concentra lucrările de la mai multe unități situate în aceeași localitate sau în localități apropiate.

Ținînd seama de volumul de lucru din diversele compartimente și calculele pe care le necesită documentele de evidență primară și avînd în vedere experiența altor întreprinderi, pentru început se pot mecaniza lucrările de evidență a salariilor și lucrările de evidența a materialelor.

Pentru efectuarea mecanizată a lucrărilor privind evidența materialelor, într-o mecanizare medie, în afară de mașinile de adunat, se pot folosi mașinile contabile, de asemenea și pentru lucrările privind evidența salariilor.

Unele tipuri de mașini de contabilizat fac parte din grupa mașinilor de calcul cu introducerea manuală a datelor inițiale și se folosesc pentru efectuarea operațiilor de înregistrare și operațiilor aritmetice pe verticală și pe orizontală, stabilind și soldul.

In acest scop, mașina este înzestrată cu un mecanism pentru întroducerea datelor inițiale, un mecanism de calcul, un mecanism de scriere, un mecanism de transport al carului și un mecanism de comandă.

Mecanismul pentru introducerea datelor inițiale este prevăzut cu o tastatură cifrică universală, formată din taste, cu ajutorul cărora se pot introduce în mașină numere formate din maximum 12 cifre.

Mecanismul de calcul se compune din calculatoare—soldatoare, adică calculatoare care au posibilitatea de a efectua și scăderi negative cu redarea directă a diferenței, totalizatoare principale și dintr-un număr variabil de calculatoare obișnuite.

Mecanismul de scriere se compune dintr-un dispozitiv pentru imprimarea numerelor introduse în mașină și a totalurilor obținute și dintr-un dispozitiv pentru imprimarea textului.

La un tip de astfel de mașină de contabilizat se pot întocmi situații pe formulare cu o lățime pînă la 62 cm și se pot obține situații cu maximum 55 de coloane, în maximum 8 exemplare.

Se poate introduce un număr pozitiv sau negativ în unul sau simultan în mai mulţi contori, se poate reda subtotalul şi totalul, se poate transfera un subtotal sau total cu semnul plus sau minus dintr-un contor în altul sau în mai multe contoare.

De asemenea, maşina imprimă cu negru sau cu roşu şi are posibilitatea de a imprima automat data şi anumite simboluri, de a nu scrie anumite numere tastate şi introduse în contoare, de a imprima unele numere cu sau fără virgulă şi de a efectua automat controlul calculelor.

Posibilităţile largi de exploatare pe care le oferă această maşină de contabilitate, face posibilă utilizarea ei cu succes pentru mecanizarea lucrărilor privind calculul şi evidenţa salariilor.

Maşina de facturat ,,Rheinmetall'' este o maşină specială de decontare—combinaţia unei maşini de scris cu mecanisme de calculat—şi serveşte pentru efectuarea operaţiilor de înregistrare şi operaţiilor aritmetice pe verticală şi pe orizontală, cu stabilirea soldului. Deservirea ei se face similar ca la maşina obişnuită de scris.

Comenzile pentru calcul se dau automat cu ajutorul unei bare de comandă aşezată la spatele carului care declanşează anumite operaţii în funcţie de cifrele înscrise în coloanele respective, ca: deînmulţit, înmulţitor sau produs, trecîndu-le şi în totalizatoare.

In acest scop maşina este dotată cu mecanism de scriere şi mecanism de calcul.

Mecanismul de scriere se compune dintr-un dispozitiv pentru imprimarea literelor şi cifrelor şi din taste pentru transportul carului şi pentru transport de rînduri.

Mecanismul de calcul se compune dintr-un dispozitiv pentru conectarea la reţeaua electrică, din taste pentru corectare, sume parţiale, subtotaluri şi totaluri şi din bară de comandă.

Mecanismul de calcul este aşezat la partea inferioară a mecanismului de scriere şi se poate comanda automat cu ajutorul barei de comandă aşezată în spatele carului maşinii de scris.

Posibilităţile de exploatare pe care le oferă această maşină de contabilitate face posibilă utilizarea ei pentru mecanizarea lucrărilor privind calculul şi evidenţa materialelor.

Determinarea unei curbe de cale ferată prin colaborare între metoda teodolitului şi metoda măsurării săgeţilor

de ing. C. OPRIŞIU
Serv. Construcţii Cluj

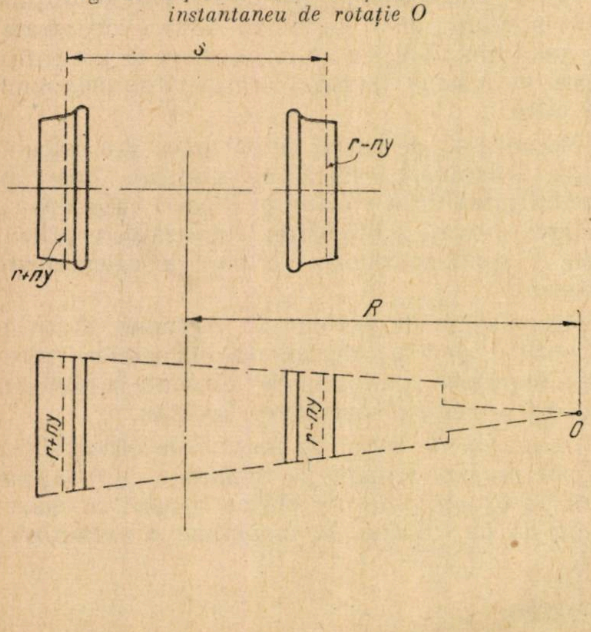
DEFORMAREA CURBEI

O curbă în înţelesul matematic este o multitudine de puncte ce se înşiruie într-un anumit mod. Fiecare punct este determinat prin trei coordonate x, y şi z.

Aceste mărimi variază de la un punct la altul. Cu alte cuvinte curba se defineşte printr-o serie de mărimi x, y şi z; x_1, y_1 şi z_1 etc, corespunzătoare tuturor punctelor de pe curbă.

Intre x, y şi z a tuturor punctelor de pe curbă există o legătură matematică numită ecuaţia curbei. Ordonata z, practic, la curbele de cale ferată este neglijabilă, astfel că problema se reduce la o curbă plană.

Fig. 1. *Mişcarea osiei în jurul centrului instantaneu de rotaţie O*



La construcţie, curba este trasată de obicei prin metoda coordonatelor rectangulare formate din tangentă şi normala pe tangentă.

Ulterior, identificarea curbei se face prin metoda teodolitului sau prin metoda măsurării săgeţilor.

Afară de curba teoretică pe care o are iniţial, curba se deformează ulterior datorită circulaţiei.

Considerăm o osie de vagon care din cauza conicităţii bandajelor la trecerea printr-o curbă sau chiar din cauza unei supralărgiri locale într-un aliniament, se găseşte într-o mişcare de rotaţie în jurul unui centru instantaneu de rotaţie, notat în fig. 1 cu O. Insemnînd cu y jocul ce există între buza bandajului roţii şi faţa interioară a şinii şi cu n panta bandajului avem:

$$n = 1/20 \text{ (conicitatea bandajului).}$$

$$\frac{R + s/2}{R - s/2} = \frac{r + ny}{r - ny}, \text{ de unde } R = \frac{sr}{2\ ny},$$

r fiind raza cercului de rulare, iar R raza curbei (fig. 1).

Pe de altă parte, raza de curbură a curbei rezultante o putem deduce din ecuaţia curbei în raport cu două axe oxy şi anume:

$$R = \frac{(1 + y'^2)^{\frac{3}{2}}}{y''};$$

y' reprezentînd tangenta trigonometrică la curbă şi aceasta fiind aproape zero o putem neglija obţinînd:

$$R = \frac{1}{y''}, \text{ de unde } y'' + \frac{2\ n}{sr}\, y = 0$$

notînd $2\ n/sr = p^2$ avem rezolvînd ecuaţia diferenţială

$$y = A \sin px - B \cos px.$$

Rezultă că în mersul ei roata descrie o sinusoidă, lucru de altfel confirmat şi în practică prin deformaţia şinei.

Se poate calcula în continuare, considerînd maximele de amplitudine A și B, lungimea de undă a oscilației în funcție de viteza vehiculului.

Este de reținut deci că o astfel de identificare a curbei pe bază de calcul este foarte dificilă și practic imposibilă.

Vom analiza în continuare care sînt metodele practice ce se utilizează în prezent.

METODA RIDICARII CURBEI CU AJUTORUL TEODOLITULUI PRIN MASURAREA UNGHIURILOR ȘI A DISTANȚELOR

Metoda constă într-o îndrumuire, luînd cîteva puncte pe axa liniei (fig. 2). Cunoscînd unghiurile A, B, C, etc. distanțele AB, BC, CD etc. curba este definită. De exemplu, unghiurile citite cu teodolitul sînt următoarele:

$$\begin{aligned} A &= 0^c\ 16'\ 80'' \\ B &= 4^c\ 84'\ 00'' \\ C &= 7^c\ 10'\ 00'' \\ D &= 2^c\ 25'\ 00'' \\ \hline \text{Total} &= 14^c\ 35'\ 80'' \end{aligned}$$

Distanțele între puncte sînt de 100 m.

Prin transformare în grade sexagesinale se obțin valorile din tabela 1.

Tabela 1

Unghiul	Lugimea curbei R = 1	*Raza* m
$A = 0°\ 09'\ 00''$	0,0 026	38 500
$B = 4°\ 20'\ 00''$	0,07 563	1 330
$C = 6°\ 25'\ 00''$	0,11 200	900
$D = 2°\ 00'\ 00''$	0,03 491	2 880
Total = 12° 54′ 00″		

Rezultă diagrama care reprezintă curba prin diagrama curburii (fig. 3).

O astfel de ridicare nu indică racordările parabolice

METODA RIDICĂRII CURBEI CU AJUTORUL MĂSURĂRII SĂGEȚILOR

Această metodă se folosește în mod curent pentru calculul de retrasare a curbelor de cale ferată. Ea este folosită de personalul de întreținere.

In rezumat metoda constă în măsurarea curburii cu ajutorul unei corzi de 20 m, din 10 în 10 m. Fie aceeași curbă determinată cu metoda teodolitului și la care măsurînd săgețile se găsește (tabela 2):

Tabela 2

Km	Săgeata	*Km*	Săgeata
503 + 540	0	690	65
550	5	503 + 700	63
560	5	710	64
570	14	720	54
580	29	730	51
590	40	740	50
503 + 600	50	750	50
610	58	760	42
620	55	770	40
630	64	780	25
640	57	790	20
650	51	503 + 800	9
660	58	810	2
670	53		
680	65	$\Sigma s = 1\ 139$	

Se face graficul săgeților și se determină trapezul ideal care determină raza și lungimea racordărilor parabolice. Se obține $R = 900$; racordări de 70 m (fig. 4); deci date diferite de cele obținute cu metoda teodolitului.

Stabilirea unghiului, ținînd seama că săgeata unui arc împărțită la semi coardă este tangenta semiunghiului la centru, se face astfel:

$$\Sigma s = 1\ 139$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 2 \times 0{,}1\ 139 = 0{,}2\ 278;\ \alpha = 12°\ \ 50'$$

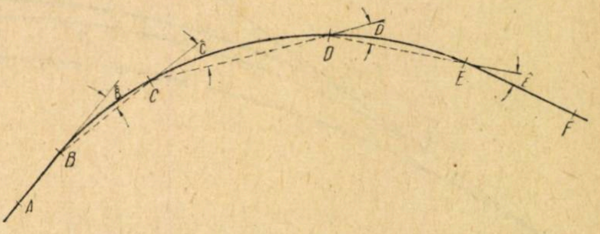


Fig. 2. *Indrumuirea pentru identificarea curbei*

NECESITATEA GĂSIRII UNEI METODE NOI DE DETERMINARE A CURBELOR DE CALE FERATĂ

In general topometrii, care ridică situații existente pe teren utilizează metoda ridicării cu teodolitul, adică măsurarea unghiurilor și a distanțelor.

Această metodă utilizată în mod curent de către grupele geotehnice nu reprezintă destul de amănunțit și suficient forma curbei de cale ferată.

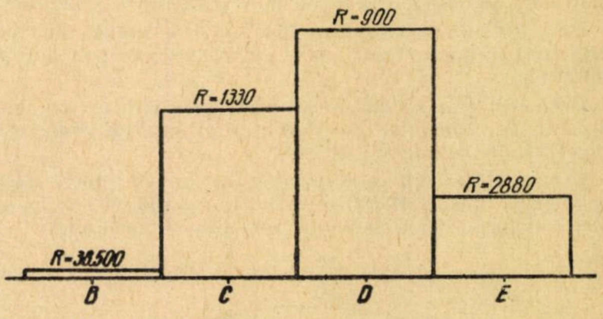


Fig. 3. *Diagrama curburii*

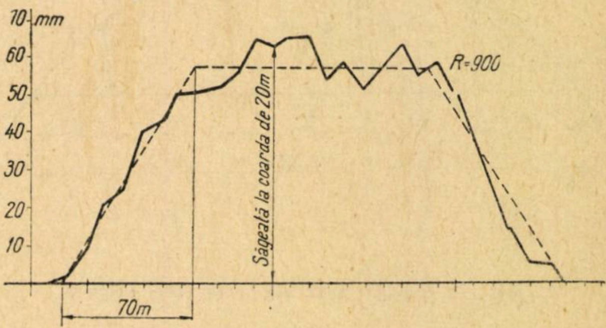
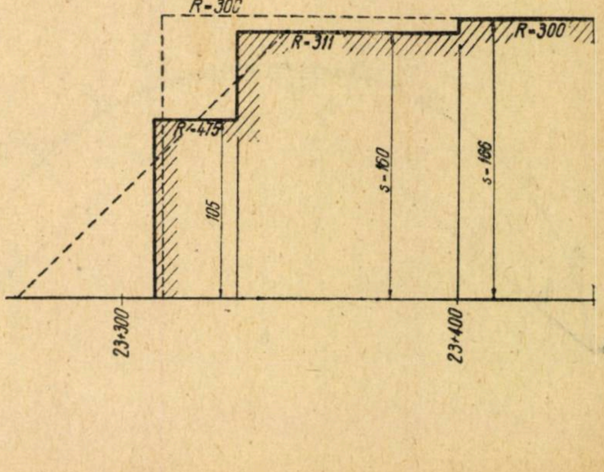


Fig. 4. *Diagrama săgeților reale ale unei curbe de cale ferată și diagrama ideală în formă de trapez*

Fig. 5. *Diagrama săgeților unei porțiuni de curbă*



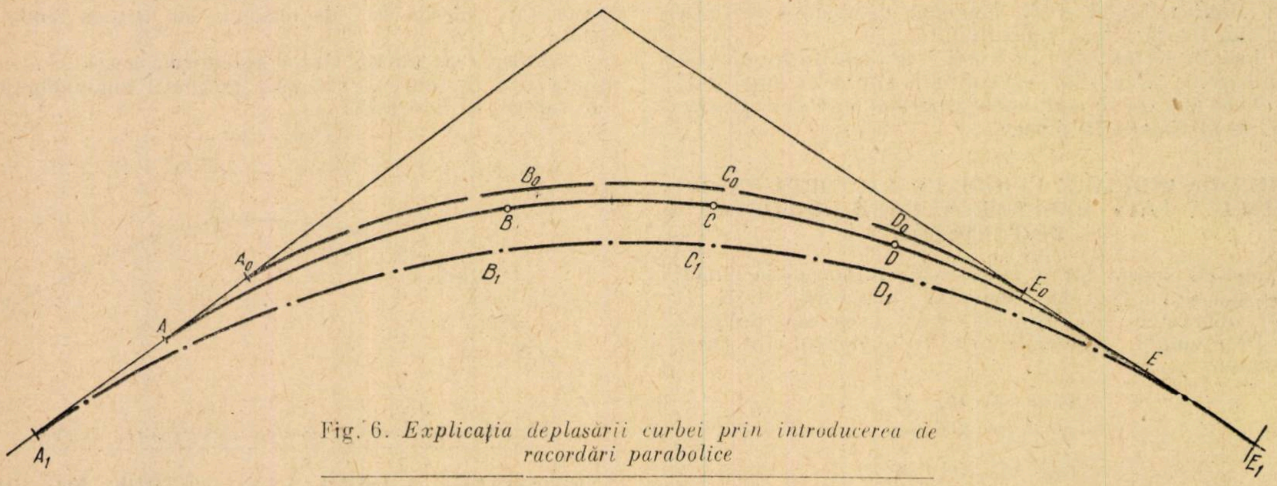


Fig. 6. *Explicația deplasării curbei prin introducerea de racordări parabolice*

Astfel, de exemplu, curbele ridicate după metoda teodolitului cu datele înscrise în proiectul respectiv, pe o linie, se compun din trei raze $R = 475$; 311 și 300.

In realitate există o singură curbă cu racordare parabolică (fig. 5).

Sau alt exemplu. In proiectul de consolidare al unei linii este trecută o curbă cu mai multe raze și anume:

$R = 310$; $R = 350$; $R = 200$, pe intervalul unde de fapt sînt numai două curbe cu racordare parabolică între ele.

Deci este clar că datele obținute prin ridicări cu teodolitul nu concordă cu datele obținute cu ridicarea săgeților la coarda de 20 m.

In cazul cînd un proiect oarecare prevede unele date la o curbă, nespecificînd racordările parabolice, curba se poate deforma prin introducerea acestor racordări.

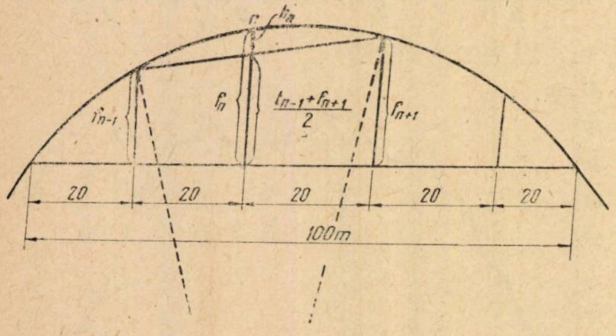
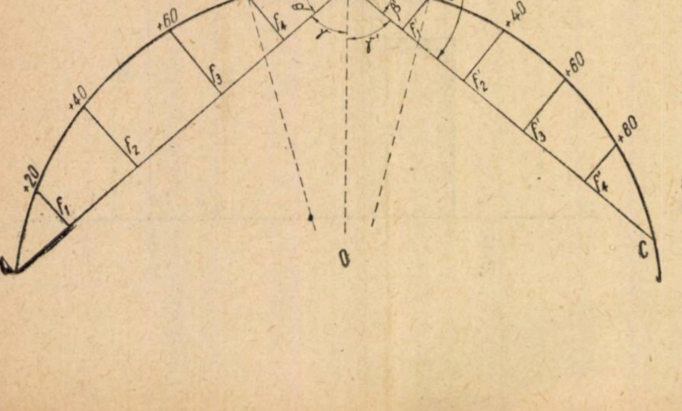


Fig. 7. *Relații între săgeți la corzi diferite*

Fig. 8. *Stabilirea săgeții cu ajutorul unghiurilor*



Astfel, fie o curbă fără racordări parabolice $A_0 \ldots E_0$ (fig. 6). Se introduc racordări parabolice și curba devine $A \ldots B \ldots E$.

Se ridică curba în plan cu metoda teodolitului și se încadrează curba într-un șablon care nu prevede racordări parabolice.

Se aplică apoi racordările parabolice, urmînd deci a se ripa linia spre interior devenind curba $A_1 \ldots E_1$. Deci se ajunge cu timpul, prin repetarea acestor ripări eronate, la o situație complet diferită de cea inițială, curba fiind ripată mult spre interior. Se vede din cele de mai sus că problema este foarte importantă și o clarificare a ei se impune.

SOLUȚII IN LEGĂTURĂ CU COLABORAREA METODELOR DE RIDICARE CU APARATUL ȘI A MĂSURĂRII SĂGEȚILOR

In revista Sovietică ,,Transportnoe Stroitelstvo'' nr. 1/1961 este dată o soluționare a problemei prin colaborarea acestor două metode. Autorul indică executarea unei îndrumări generale cu teodolitul, iar detaliile interstații ridicate cu metoda săgeților; rectificarea curbelor urmînd a se executa cu mașina de calculat ripări.

Raționamentul prin care s-a ajuns la formula principală este următorul:

Din fig. 7 rezultă:

$$h_n = f_n - \frac{f_{n-1} + f_{n+1}}{2}, \qquad (1)$$

$$h_B = 20 \cos (\gamma + \beta). \qquad (2)$$

Valoarea unghiului γ se determină din egalitatea triunghiurilor A_1OB și OBC_1 (fig. 8).

$$\beta + \gamma = \beta' + \gamma' \text{ și}$$

$$\gamma + \gamma' + \alpha = \pi, \text{ de unde:}$$

$$\gamma = \frac{\beta' - \beta + \pi - \alpha}{2}.$$

Punînd valoarea lui γ în expresia 2 și înlocuind valorile lui β și β' cu $\frac{f_{n-1}}{20}$ și $\frac{f_{n+1}}{20}$ obținem pentru coarda de 40 m cu echidistanță între repere de 20 m:

$$h_B = 10\,\alpha - \frac{f_{n-1} + f_{n+1}}{2},$$

sau pentru coarda de 20 m cu echidistanță între repere de 10 m (fig. 8):

$$h_B = 5\,\alpha - \frac{f_{n-1} + f_{n+1}}{2}.$$

Metoda descrisă are dezavantajul de a măsura săgeți la corzi mari de 80 ... 100 m, dar aceasta se va elimina printr-o metodă expusă mai departe.

VERIFICAREA UNGHIULUI A DOUĂ ALINIAMENTE CU AJUTORUL SĂGEȚILOR

Determinarea săgeților în diferite puncte ale coardei *AB* (fig. 9) se face cu ajutorul unei tabele și se bazează pe formula de recurență dintre săgeata la o coardă anumită și săgețile obținute cu coarda de lungime jumătate din coarda mare (fig. 10):

$$S = s_1 + 2\,s_2 + s_3.$$

Generalizarea acestei formule de recurență ne conduce la următoarea formulă pentru o coardă de lungime quadruplă:

$S = 4\,s_4 + 3\,s_3 + 3\,s_5 + 2\,s_2 + 2\,s_6 + s_1 + s_7$ sau în cazul corzii de opt ori mai mare:

$$S = 8\,s_8 + 7\,s_7 + 7\,s_9 + 6\,s_6 + s_{10} + 5\,s_5 + 5\,s_{11} +$$
$$+ 4\,s_4 + 4\,s_{12} + 3\,s_3 + 3\,s_{13} + 2\,s_2 + 2\,s_{14} + s_1 + s_{15}.$$

Deci, o săgeată la o coardă mare se compune din săgețile inițiale luate cu anumiți coeficienți care sînt de natura unor serii.

Pentru numărul de repere la care s-au măsurat săgețile s_1, s_2, s_3 etc., coeficienții cu care se înmulțesc aceste săgeți ca să obținem săgețile coardei mari S_1, S_2, S_3 etc., tot în dreptul acelorași repere inițiale, sînt arătate în tabela 3.

De exemplu, să verificăm unghiurile măsurate cu teodolitul, numai cu ajutorul săgeților la curba luată ca exemplu; vom avea (fig. 11) utilizînd formula din cap. V și tabela 3:

$$\text{a)}\ 5\,S_1 = 1 \times 40 + 2 \times 29 + 3 \times 14 + 4 \times 5 +$$
$$+ 5 \times 5 = 185 \text{ mm}$$
$$0{,}185 \text{ m} : 5 = 0{,}037$$
$$5\,\alpha = 0 + \frac{0 + 0{,}037}{2}$$
$$\alpha = 0{,}0037;\ \text{deci}\ \alpha \cong 0°\ 12'.$$

$$\text{b)}\ S_1 = \frac{1}{5}\ (9 \times 58 + 8 \times 55 + 7 \times 64 + 6 \times 57 +$$
$$+ 5 \times 51 + 4 \times 58 + 3 \times 53 + 2 \times 65 + 1 \times 65) =$$
$$= \frac{2\,611}{5} \simeq 520$$
$$S_9 = \frac{1}{5}\,(9 \times 40 + 8 \times 29 + 7 \times 14 + 6 \times 5 + 5 \times 5) = 744/5$$
$$744 : 5 \simeq 150$$
$$5\,\alpha = 0{,}05 + \frac{0{,}520 + 0{,}150}{2}$$

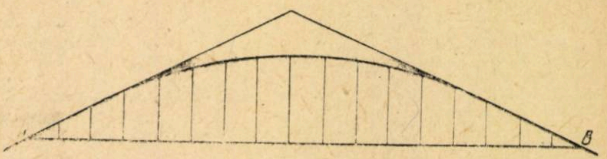


Fig. 9. *Determinarea săgeților în diferite puncte ale unei corzi*

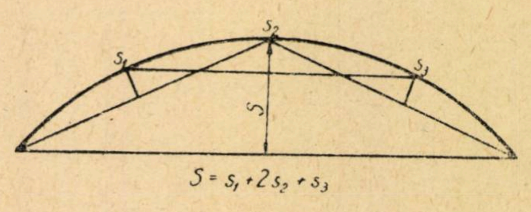


Fig. 10. *Relație de recurență între o coardă simplă și una dublă*

$$\alpha = 0{,}077;\ \alpha \simeq 4°\ 26'.$$

$$\text{c)}\ 5\,S_1 = 9 \times 64 + 8 \times 54 + 7 \times 51 + 6 \times 50 +$$
$$+ 5 \times 50 + 4 \times 42 + 3 \times 40 + 2 \times 25 + 1 + 20;$$
$$S_1 = 227/5 \text{ mm} \simeq 0{,}455 \text{ m}.$$

$$5\,S_9 = 9 \times 65 + 8 \times 65 + 7 \times 53 + 6 \times 58 +$$
$$+ 5 \times 51 + 4 \times 57 + 3 \times 64 + 2 \times 55 + 1 \times 58;$$
$$S_9 = 2\,665/5 \text{ mm} \simeq 0{,}535 \text{ m}$$
$$5\,\alpha = 0{,}063 + \frac{0{,}535 + 0{,}455}{2} = 0{,}558$$
$$\alpha = 0{,}1\,118;\ \alpha \cong 6°\ 24',$$

$$\text{d)}\ 5\,S_9 = 1 \times 64 + 2 \times 54 + 3 \times 51 + 4 \times 50 +$$
$$+ 5 \times 50 + 6 \times 42 + 7 \times 40 + 8 \times 25 + 9 \times 20 =$$
$$= 1\,687 \text{ mm};\ 1\,687 + 2 \times 9 = 1\,705;$$
$$1\,705/2 = 852{,}5;\ 0{,}8\,525 : 5 \simeq 0{,}171$$
$$\alpha = \frac{0{,}009 + 0{,}171}{5} \simeq 0{,}036$$
$$\alpha = 2°\ 30'.$$

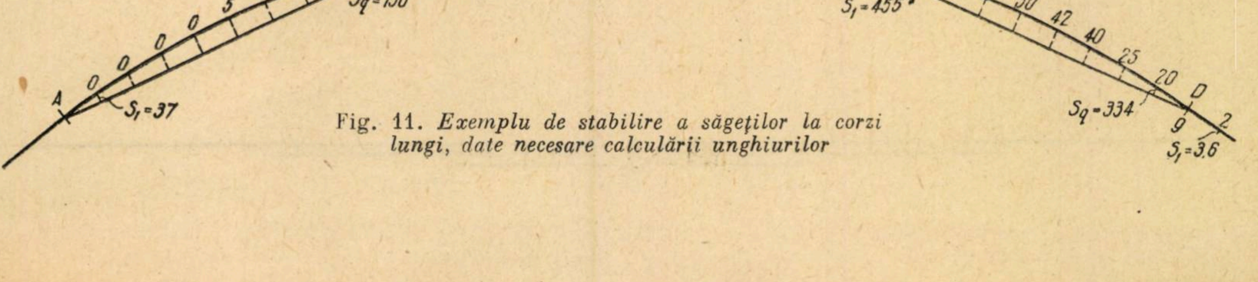


Fig. 11. *Exemplu de stabilire a săgeților la corzi lungi, date necesare calculării unghiurilor*

		s_1	s_2
S_1	$^{2}/_{3}$	2	1
S_2		1	2

		s_1	s_2	s_3
S_1	$^{1}/_{2}$	3	2	1
S_2		2	4	2
S_3		1	2	3

		s_1	s_2	s_3	s_4
S_1	$^{2}/_{5}$	4	3	2	1
S_2		3	6	4	2
S_3		2	4	6	3
S_4		1	2	3	4

		s_1	s_2	s_3	s_4	s_5
S_1	$^{1}/_{3}$	5	4	3	2	1
S_2		4	8	6	4	2
S_3		3	6	9	6	3
S_4		2	4	6	8	4
S_5		1	2	3	4	5

		s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6
S_1	$^{2}/_{7}$	6	5	4	3	2	1
S_2		5	10	8	6	4	2
S_3		4	8	12	9	6	3
S_4		3	6	9	12	8	4
S_5		2	4	6	8	10	5
S_6		1	2	3	4	5	6

Deci, în comparație cu unghiurile măsurate cu aparatul avem (tabela 4):

Tabela 4

	Cu aparatul	Cu săgeți
A	0° 09′	0° 12′
B	4° 20′	4° 26′
C	6° 25′	6° 24′
D	2° 00′	2° 03′
Total	12° 54′	13° 05′

Deosebirea este numai de 11' și este explicabilă prin aproximația ce s-a făcut prin echivalarea unghiului măsurat în radiani cu tangenta lui.

Tabela 3

		s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7
S_1	$^{1}/_{4}$	7	6	5	4	3	2	1
S_2		6	12	10	8	6	4	2
S_3		5	10	15	12	9	6	3
S_4		4	8	12	16	12	8	4
S_5		3	6	9	12	15	10	5
S_6		2	4	6	8	10	12	6
S_7		1	2	3	4	5	6	7

		s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8
S_1	$^{2}/_{9}$	8	7	6	5	4	3	2	1
S_2		7	14	12	10	8	6	4	2
S_3		6	12	18	15	12	9	6	3
S_4		5	10	15	20	15	12	8	4
S_5		4	8	12	15	20	15	10	5
S_6		3	6	9	12	15	18	12	6
S_7		2	4	6	8	10	12	14	7
S_8		1	2	3	4	5	6	7	8

		s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8	s_9
S_1	$^{1}/_{5}$	9	8	7	6	5	4	3	2	1
S_2		8	16	14	12	10	8	6	4	2
S_3		7	14	21	18	15	12	9	6	3
S_4		6	12	18	24	20	16	12	8	4
S_5		5	10	15	20	25	20	15	10	5
S_6		4	8	12	16	20	24	18	12	6
S_7		3	6	9	12	15	18	21	14	7
S_8		2	4	6	8	10	12	14	16	8
S_9		1	2	3	4	5	6	7	8	9

CONCLUZII

Determinarea unei curbe de cale ferată prin colaborarea între metoda teodolitului și metoda măsurării săgeților este posibilă și aduce următoarele avantaje:

a) Se determină cît mai intim forma curbei prin utilizarea măsurării săgeților la echidistanțele dorite și prin aceasta se poate stabili ușor lungimea racordărilor parabolice și curbura în orice punct pe curbă.

b) Se poate verifica exactitatea datelor măsurate cu coarda prin compararea măsurării unghiurilor direct cu teodolitul, datorită formulelor de recurență stabilite în acest studiu, asigurîndu-se un lucru de calitate.

Instalaţie pentru pornirea automată a grupurilor semi-diesel TN-25 CP

Ing. I. ABRUDAN
Şeful secţiei C. T. Lucrări Noi, Cluj

MOTOARELE semi-diesel TN-25 CP au un domeniu foarte larg de utilizare, fie la grupurile electrogene pentru iluminarea staţiilor, fie la motopompe pentru alimentarea locomotivelor sau pe şantiere pentru diferite alte scopuri, ca sursă de energie. Aceste motoare au o comportare foarte bună în exploatare, fiind robuste şi mai puţin pretenţioase în timpul funcţionării. Singurul inconvenient pe care îl prezintă, pentru a putea fi utilizate în bune condiţii la instalaţiile de cale ferată, este faptul că pornirea lor se face greoi. Prospectele de funcţionare a motoarelor semi-diesel TN-25 CP prevăd ca înainte de pornirea motorului să se încălzească capul incadescent cel puţin 15 minute cu o lampă de benzină, apoi după două-trei oscilaţii efectuate manual asupra volantului, se învîrte volantul complet, realizîndu-se compresia necesară pentru aprinderea şi injecţia motorinei. Această operaţie necesită pentru pornire uneori şi o jumătate de oră, precum şi efort din partea mecanicului de grup pentru învîrtirea volantului la pornire.

Prin instalaţia ce se va descrie inconvenientele arătate pot fi eliminate.

Principial, trebuie rezolvare două probleme şi anume, aprinderea motorinei fără a încălzi capul incadescent cu lampa de benzină—în timp foarte scurt—şi a doua, punerea motorului în turaţie fără a se depune un efort din partea mecanicului de grup.

Aprinderea motorinei se poate rezolva montînd în capul incadescent, în locul capului de încălzire (fig. 1), o reducţie cu o bujie cu filament incadescent tip Triumph —fabricaţie R.P.R.—cu următoarele caracteristici:

Tensiunea necesară 1,7 V;
Curentul absorbit 40 A;

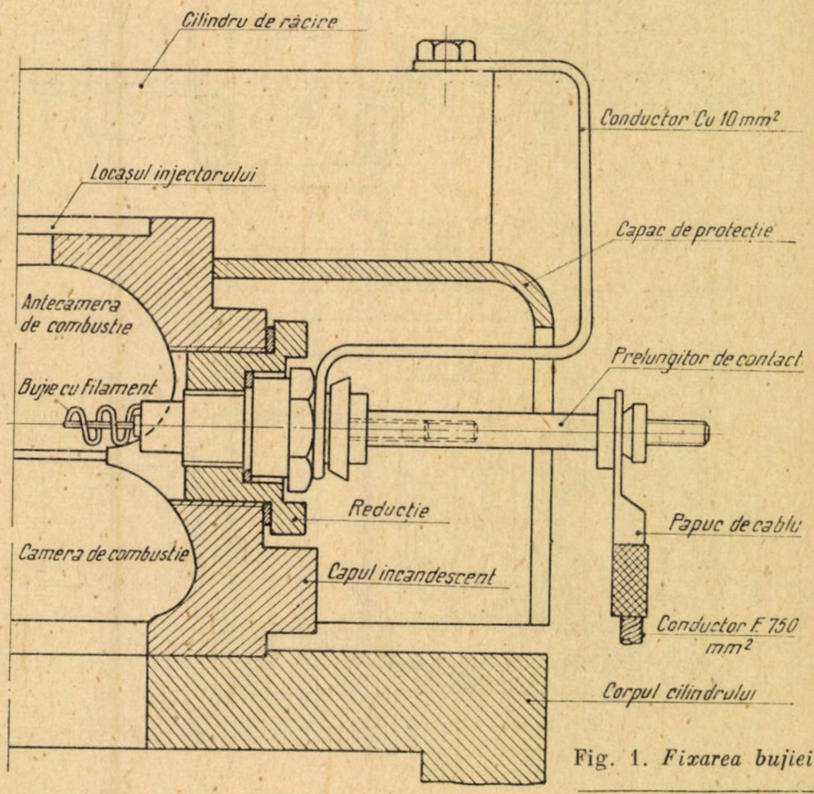

Cilindru de răcire
Conductor Cu 10 mm²
Locaşul injectorului
Capac de protecţie
Antecamera de combustie
Prelungitor de contact
Bujie cu filament
Reducţie
Papuc de cablu
Camera de combustie
Capul incandescent
Conductor F 750 mm²
Corpul cilindrului

Fig. 1. *Fixarea bujiei*

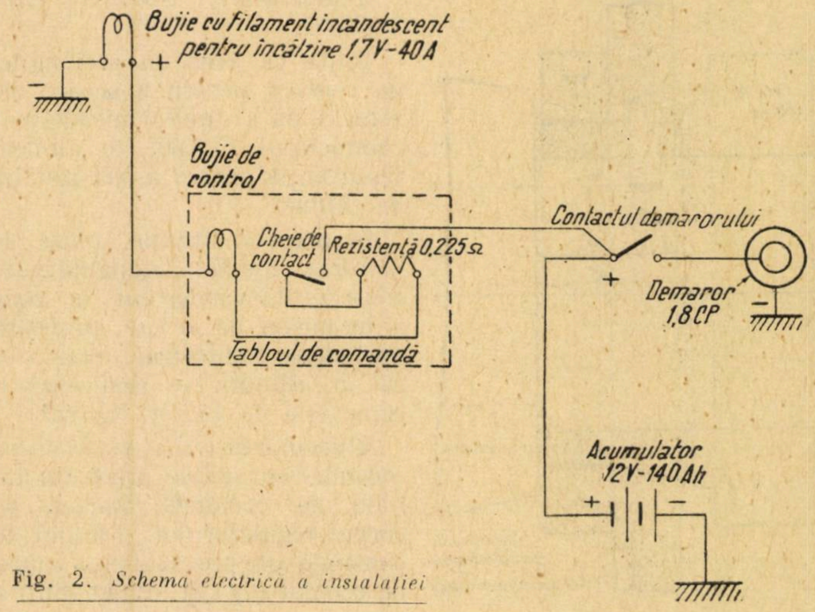

Bujie cu filament incandescent pentru încălzire 1,7V-40A
−
+
Bujie de control
Cheie de contact
Rezistentă 0,225 Ω
Tabloul de comandă
Contactul demarorului
+
Demaror 1,8 CP
−
Acumulator 12V-140Ah
+
−

Fig. 2. *Schema electrica a instalaţiei*

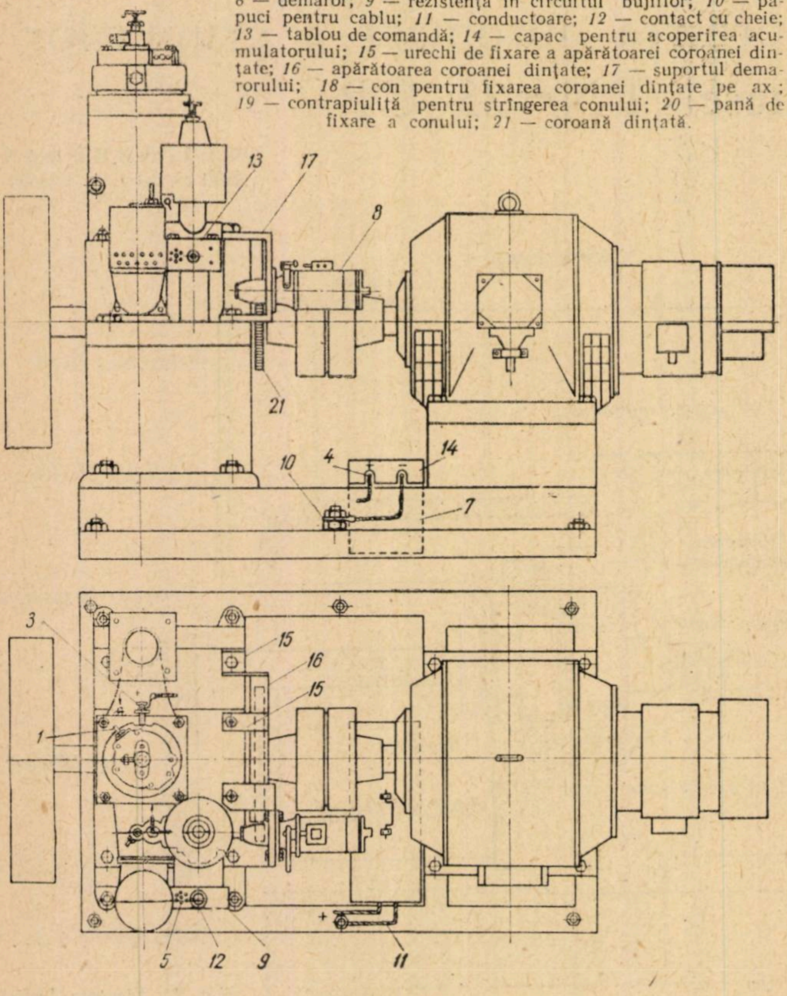
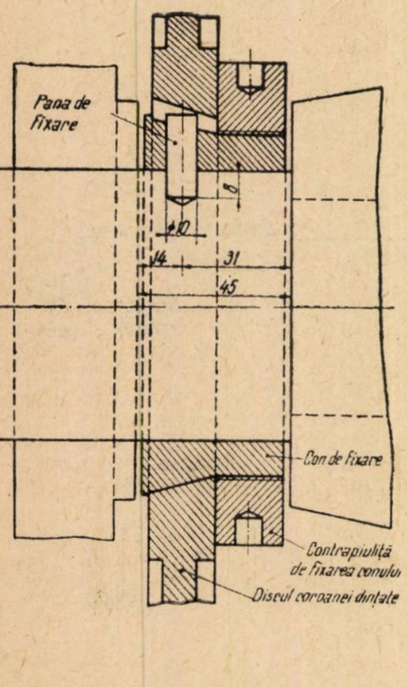


Fig. 3. *Fixarea demarorului*

1 — reducție pentru bujie; *2* — garnituri de etanșare la reducție; *3* — prelungitor pentru contactul pozitiv la bujie; *4* — cleme pentru acumulatoare; *5* — bujie cu filament incadescent; *6* — garnitură de etanșare a cutiei; *7* — acumulator; *8* — demaror; *9* — rezistență în circuitul bujiilor; *10* — papuci pentru cablu; *11* — conductoare; *12* — contact cu cheie; *13* — tablou de comandă; *14* — capac pentru acoperirea acumulatorului; *15* — urechi de fixare a apărătoarei coroanei dințate; *16* — apărătoarea coroanei dințate; *17* — suportul demarorului; *18* — con pentru fixarea coroanei dințate pe ax; *19* — contrapiuliță pentru strîngerea conului; *20* — pană de fixare a conului; *21* — coroană dințată.

Fig. 4. *Fixarea coroanei dințate*



Filament din Kanthal de 1,8 mm ∅ cu $\rho = 0{,}039\ \Omega\ \mathrm{mm^2/m}$ la rece și $0{,}043^1\ \Omega\ \mathrm{mm^2/m}$ la 1 000 °C de 74 mm;

Temperatura maximă circa 1 000 °C;

Bujia va avea un prelungitor de contact pentru a scoate din zona caldă a capului incadescent conductorul F 750, ce alimentează bujia pentru a feri izolația de căldură.

In această situație, pînza de motorină injectată, ajungînd peste filamentul incandescent în zona antecamerei de ardere, provoacă aprinderea motorinei, mai ales că în cilindru se realizează o compresie de 18...20 kg/cm².

Alimentarea bujiei cu filament incandescent se face printr-un tablou de comandă montat pe corpul regulatorului. Tabloul de comandă este prevăzut cu o lampă de control (fig. 2) format dintr-o bujie cu filament incandescent, identică cu acea de aprindere, o rezistență de 0,225 Ω din nichelină de 2,3 mm ∅ și 2,3 m² un întrerupător cu cheie de contact, tip Steagul Roșu.

Prin acest montaj, bujiile se pot alimenta cu o baterie de acumulatoare de 12 V, de tip 6 E 7 nc—140, STAS 444-52.

Cînd se răsucește cheia de contact, se poate urmări astfel prin bujia de control starea de incandescență a bujiei cu filament incandescent din capul incandescent.

Problema punerii în turație a motorului se poate rezolva cu un motor de tipul D 1—Clement Gotwald, fabricație R.P.R., de 1,8 CP. Acesta s-a putut determina pe baza indicațiilor din manualul sovietic ,,Avtotroktornîie dvigateli'' de V.I. Boltinschi, ediția 1948, pag. 574—757, unde se indică o alegere a puterii demarorului *Nd* cu formula

$$Nd = (0{,}045 \quad - \quad 0{,}1)\ .\ Nm \quad \mathrm{CP}.$$

unde $Nm = 25$ CP este puterea motorului.

In cazul nostru avem:

$$\frac{Nd}{Nm} = \frac{1{,}8}{25} = 0{,}072,$$

deci între limite.

Demarorul lucrează cu 12 V, absorbind în gol 75 A, cu o turație de la 5 000—9 000 rot/min. iar în sarcină 600 A și 1 500... 1 650 rot/min.

Pinionul demarorului are un diametru de 40 mm și 11 dinți. Acesta poate fi alimentat de aceeași baterie de acumulatoare ca și bujia cu filament incandescent. Demarorul se va alimenta îndată ce bendixul pinionului este pus în angrenaj cu coroana dințată de pe axul motorului. Fixarea demarorului pe motor se face cu ajutorul unui suport (fig. 3) fixat prin buloanele carterului.

Demarorul pune în turație motorul prin intermediul unei coroane dințate tip Zis 4 cu 141 dinți și diametru 425 mm. Coroana dințată se fixează la cald pe un disc și se asigură cu 4 pene. Discul coroanei se fixează cu ajutorul unei pene, un conus și o contrapiuliță pe axul motor (fig. 4), pe locul disponibil pe ax între cuplă și carter. Coroana dințată este prevăzută cu o apărătoare fixată de carterul motorului prin două urechi, pntru a se evita astfel eventuale accidente prin atingerea coroanei dințate cînd este în turație.

Acumulatorul necesar instalației se așază sub cupla motorului. El va fi prevăzut cu un capac de tablă cu mîner căptușit cu pînză cauciucată, pentru a se feri de deteriorări și a opri emanările de acizi asupra generatorului.

Cu ajutorul acestei instalații se poate reduce timpul necesar pentru pornirea motorului la maximum un minut și se elimină complet efortul omului sau eventuale accidente prin învîrtirea volantului.

Operațiile necesare la pornire constau în cuplarea mai întîi a bendixului demarorului, deci și a contactului de alimentare cu energie electrică și punerea motorului în turație, după ce în prealabil volantul s-a pus în poziția corespunzătoare punctului mort de jos al pistonului, pentru a putea înmagazina astfel energia cinetică suficientă în momentul cînd se realizează compresia maximă în punctul mort superior.

După punerea în turație aproximativ 3—4 s se învîrte cheia de contact și se urmărește lampa de control. Cînd aceasta este roșie, se dă drumul la pompa de injecție și se lasă motorul în turație, cu bujia în stare de incandescență, pînă cînd motorul va intra în turație normală, în urma faptului că aprinderile se vor realiza prin încălzirea capului incandescent, lucru care se poate verifica prin starea de incandescență a capului.

Asemenea instalație a fost aplicată la un grup electrogen din stația Apahida, cu rezultate foarte bune. De menționat că în cazul aplicării instalației respective la grupurile electrogene se poate prevedea un redresor de 12 V—1,2 A, care poate încărca acumulatorul în tampon, astfel încît acumulatorul va fi întotdeauna încărcat. De altfel, capacitatea unui acumulator permite 15 pînă la 20 de porniri.

In concluzie, ca avantaje ale acestei instalații se rețin: reducerea timpului de punere în funcție la pornirea motorului TN-25 CP de la aproximativ 30 minute la un minut și eliminarea efortului pentru învîrtirea volantului.

Noua clădire de călători din stația Riga

În stația Riga a fost dată recent în exploatare o nouă clădire de călători, care constituie principala construcție în ansamblul arhitectural în curs de formare în una din cele mai mari și mai frumoase piețe ale orașului.

Schema tehnologică de deservire a călătorilor în noua clădire este concepută și rezolvată în condiții raționale și moderne. Încăperile sînt amplasate într-o anumită succesiune, astfel încît călătorii sosiți la Riga sau care pleacă să nu piardă mult timp pentru a-și cumpăra bilete, a-și preda bagajele etc.

Nivelul vestibulului principal diferă de nivelul peroanelor cu 6 m, însă călătorii înving ușor această înălțime, datorită folosirii unui număr de patru scări rulante.

Partea clădirii de călători destinată circulației trenurilor suburbane este complet izolată de încăperile și comunicațiile rezervate călătoriilor de distanțe lungi. Drumurile urmate de fluxurile de călători spre piața gării și spre peroane sînt bine organizate.

La aceasta contribuie în special cele patru pasaje subterane construite. Unul din ele este destinat pentru călătorii din centre subterane la plecare, al doilea — pentru călătorii care pleacă la distanțe mari iar al treilea — pentru călătorii care sosesc din centre suburbane și de la distanțe mari. Al patrulea tunel are o destinație tehnică specială, el servind pentru transportul bagajelor la tren și de la tren la secția de bagaje.

Finisările interioare ale încăperilor din clădire au fost executate în mai multe culori, ceea ce impresionează plăcut. O parte din placaje au fost executate cu marmură neagră și albă.

Iluminatul este luminiscent, cu tuburi deschise, amplasate între grinzi și acoperite cu sticlă.

Un vitraliu continuu cu o suprafață totală de 720 m² creează o legătură organică a interiorului vestibulului principal cu piața gării.

Sistemul de avizare a călătorilor este organizat cu folosirea unor instalații cibernetice: la anumite ore apar în mod automat tăblițe cu indicarea numărului și orei de plecare a lui.

În cîteva locuri din clădire se află cabine speciale pentru obținerea informațiilor verbale. Un călător intrat în această cabină vorbește în fața megafonului și aproape imediat aude răspunsul.

Munca operativă a personalului gării este mult ușurată, datorită existenței instalațiilor de televiziune care funcționează în vestibul, în sala caselor de bilete, în sălile de așteptare și pe peroane. Personalul de serviciu din gară poate vedea în orice moment unde și din ce cauză se produc neajunsuri în mișcarea fluxurilor de călători, el putînd astfel lua la timp măsurile necesare.

Clădirea de călători din stația Riga a fost dată în exploatare cu 18 luni mai înainte de cît s-a prevăzut în programul de lucrări.

TERMOPLAST

Prin termoplast se înțelege un material termoizolant pentru învelitori, elaborat de Institutul iuj NII din Zaporojie.

Acest material se prepară în felul următor: din argilă (loess) și rășină (deșeuri de cocserie) în proporție de 75:25 în greutate se confecționează pasta într-un malaxor obișnuit pentru mortar, fără încălzire. La pastă se adaugă rumeguș (în special din lemn de rășinoase) și se continuă amestecarea pînă la obținerea unei mase omogene.

Masa se păstrează în depozite închise sau se aduce îndată la locul de punere în lucru. Pentru ca masa să poată fi folosită ca termoizolant pentru învelitori, greutatea ei specifică aparentă trebuie să fie de cel mult 600 kg/m^3; coeficientul de conductibilitate termică nu depășește 0,1 kcal/m^{2}h°C.

La amenajarea acoperișurilor, materialul termo-izolant se așază pe rigle, în conformitate cu grosimea dată a stratului. După nivelarea și compactarea termoplastului așezat se aplică o șapă de beton de gudron sau de beton asfaltic și apoi o acoperire în suluri.

Amenajarea unei învelitori izolate termic cu termoplast revine de 2,5 ori mai ieftin decît în cazul folosirii pîslei de zgură. (După „Stroitelnie materiali", nr. 2/1961).

Material pentru istoria căilor ferate

Gara de nord şi dezvoltarea ei

GARA de nord din Bucureşti a intrat în funcţiune la 13/25 septembrie 1872, o dată cu darea în circulaţie a liniei Bucureşti—Ploieşti. Ea a fost cea de-a doua staţie de cale ferată din Capitală, prima fiind staţia Filaret construită o dată cu linia Bucureşti—Giurgiu şi dată în exploatare la 19/31 octombrie 1869.

Gara Filaret se află astăzi aproape în starea în care se afla acum 93 de ani, cu marele arc care acoperea capetele liniilor ce pătrundeau înăuntrul formei de ,,U'' orizontal a clădirii. Nu aceeaşi este situaţia Gării de nord, care diferă cu totul de ceea ce era acum 90 de ani — şi ca număr şi amplasament de linii, şi ca volum şi destinaţie de clădiri. Acest lucru este foarte natural, dacă ne gîndim la poziţia excentrică a Capitalei ţării, care a impus dezvoltarea cu mult mai intensă a legăturilor spre nord, decît spre sud.

Asupra evoluţiei generale a Gării de nord s-a scris un articol bine documentat în n-rul 6 din 1959 al acestei reviste. In cele ce urmează vom prezenta unele materiale nepublicate încă, privind lucrările de dezvoltare şi proiectele de înlocuire a Gării de nord în epoca 1925—1930, o epocă de mari prefaceri ale acestei gări; atunci au fost dărîmate Atelierele C. F. R. nord iar staţia a suferit importante amplificări.

*

Vechea Gară de nord era foarte mică, corespunzător traficului feroviar de atunci. Clădirea gării era combinată cu clădirea Direcţiei generale C. F. R. Pe lîngă corpul de clădire dinspre piaţa gării, avînd numai parter şi un etaj, mai exista un al doilea corp, spre bulevardul Dinicu Golescu, separat de primul prin peroane şi liniile de la sosirea trenurilor (patru linii de circulaţie în total, aflate pe locul unde se face azi circulaţia în şi spre coloanele dinspre sud).

Pe sub această a doua clădire trecea printr-un tunel o linie ferată, care făcea legătura între liniile Gării de nord şi liniile fostului Atelier nord pentru reparaţii de locomotive şi vagoane. Peste această linie era un pasaj de nivel care făcea legătura carosabilă şi a pietonilor între piaţa gării şi bulevardul Dinicu Golescu. Atelierul C. F. R. nord era amplasat între bulevardul Dinicu Golescu şi piaţa Ilie Pintilie, pe locul unde s-a început în 1938 construcţia palatului administrativ C. F. R.

Pentru sosirea trenurilor nu erau decît patru linii, între cele două corpuri de clădiri ale gării, iar pentru gararea trenurilor la plecare erau numai trei linii, situate alături de liniile de sosire, înspre calea Griviţei. Aceste linii de la plecare erau foarte scurte, de circa 150—170 metri, garniturile trebuind să fie aici descompuse pe două sau chiar trei linii de garaj. Inaintea plecării trenului, garnitura se recompunea prin manevrare.

Se vede de aici că o astfel de gară, cea mai importantă din Capitala ţării, era cu totul insuficientă şi incomodă pentru exploatare, mai ales după anul 1919, cînd reţeaua C. F. R. aproape se triplase iar traficul luase brusc o mare dezvoltare. De fapt, chiar mai dinainte, Gara de nord nu mai putea face faţă cerinţelor decît cu mari greutăţi. Astfel, în 1914, cele opt linii pentru primiri şi expedieri din staţie (cu patru peroane intermediare, plus un peron şi două linii spre calea Griviţei pentru bagaje şi coletărie, la magazia de mare viteză), trebuiau să asigure primirea şi sosirea a 14 perechi de trenuri exprese şi accelerate şi a 22 de perechi de trenuri de persoane.

*

Inconvenientele exploatării au determinat în 1915 întocmirea proiectului unei ,,Gări centrale'', care ar fi urmat să fie construită pe un vast teren de pe splaiul Independenţei, cam pe unde astăzi se află Teatrul de operă şi balet, un mare parc etc. Alegerea acestui amplasament a fost determinată nu numai de faptul că pe atunci terenul necesar era cu totul liber, ci şi de faptul că în anul 1914 începuse construcţia liniei Bucureşti—Roşiorii de Vede—Craiova. (Menţionăm că, întocmai ca şi în alte cazuri, construcţia acestei linii a putut fi dusă la bun sfîrşit abia în anii regimului de democraţie populară, fiind dată în circulaţie în anul 1947).

Trebuie spus că proiectul era foarte scump şi de aceea realizarea lui a fost mereu amînată. Unul din efectele principale ale existenţei acestui proiect a fost acela că el a constituit în realitate o barieră care s-a opus oricărei dezvoltări serioase a Gării de nord. Se conta atît de mult pe construcţia acestei gări, încît în planurile oficiale ale oraşului Bucureşti tipărite pînă chiar în anul 1941, spaţiul dintre podul Cotroceni şi str. Elefterie se numea ,,Splaiul Gării centrale'' iar spaţiul de cealaltă parte a Dîmboviţei din dreptul acestei străzi se numea ,,Piaţa Gării centrale''.

In vedereaa înfăptuirii acestei gări centrale s-au făcut atunci toate exproprierile necesare, atît pentru clădiri, cît şi pentru liniile ferate de acces necesare. Toate aceste terenuri, virane sau ocupate de clădiri, au fost date spre păstrare și exploatare Ministerului de Domenii și au rămas multă vreme în această situație, paralizînd orice dezvoltare a acestui cartier al capitalei, așteptîndu-se din an în an construirea gării centrale.

*

Fată de această situație, Direcția generală C. F. R. a hotărît întocmirea unui proiect pentru o mărire provizorie a Gării de Nord.

Astfel s-au întocmit planurile respective, dîndu-se o desvoltare maximă posibilităților de exploatare a gării și rezolvîndu-se prin acest plan și situația circulației pe străzile învecinate ale Gării de Nord. In acest timp, circulația vehiculelor pe străzile din jurul gării era aproape imposibilă, din cauza pasajului de nivel despre care s-a vorbit mai sus, închis aproape pe tot cursul zilei și al nopții pentru circulația de la și înspre Atelierele nord.

Printr-o hotărîre justă s-a dispus atunci dărîmarea acestor ateliere, dărîmarea tuturor clădirilor, instalațiilor și a liniilor de garaj și construirea noilor Ateliere nord de pe calea Griviței. Hotărîrea aceasta s-a luat în urma unui raport către Direcția Generală C. F. R., în care a fost arătată imposibilitatea de dezvoltare a Gării de nord fără aceste dărîmări.

Aprobîndu-se acest raport, s-a putut întocmi un proiect pentru construirea mai multor linii de garaj, cu peroane mai largi ca cele existente, cuprinzînd și terenul ocupat de partea finală a bulevardului Dinicu Golescu. Acest proiect, care făcea ca instalațiile și liniile de garaj să fie suficiente pentru încă o perioadă de 30—40 de ani a părut prea scump organelor diriguitoare. și mai ales consilierului Ritz, trimis al guvernului francez, funcționînd pe lîngă Banca națională și care controla finanțele țării. Orice lucrare trebuia să fie executată dintr-un împrumut al țării făcut la bancherii francezi. Și se știe bine cît de oneroase erau aceste împrumuturi.

S-a cerut atunci reducerea proiectului și ca urmare s-a renunțat la partea gării amplasată pe porțiunea bulevardului Dinicu Golescu. In urma lucrărilor executate, Gara de nord a fost tranformată aproape așa cum se prezintă astăzi.

Bineînțeles, și această transformare, care ar fi putut să fie mult mai amplă, a fost barată de perspectiva realizării Gării centrale, fiind considerată ca o sporire tot provizorie, pentru o durată de 30—40 de ani.

In anul 1925, o comisie superioară, numită de Ministerul Comunicațiilor, a examinat întreaga problemă și a aprobat proiectul redus, dînd dezlegare autorităților respective pentru executarea lucrărilor prevăzute. Comisia a stabilit însă că această transformare a Gării de nord nu poate să satisfacă cerințele unei circulații largi de circa 300 de perechi de trenuri pe zi și mai ales să satisfacă cerințele de sistematizare și de modernizare a pieții gării. A fost socotită deci ca un provizorat valabil pe o perioadă de 30 pînă la 40 de ani.

Comisia, despre care s-a vorbit, a avut ca președinte pe inginerul Anghel Saligny și ca membrii, personalități tehnice cunoscute, ca ing. Elie Radu, ing. Baiculescu etc., a căror activitate este amintită la Muzeul Căilor Ferate, care funcționează în calea Griviței. La ședințe a luat parte și primarul capitalei, care a fost de acord cu hotărîrile luate.

Această comisie a examinat și alte ipoteze pentru realizarea unei noi gări a orașului București, studiindu-le atît din punctul de vedere al circulației trenurilor sosite și plecate din București, cît și din al avantajelor și dezavantajelor circulației pe arterele orașului.

Comisia a conchis că cea mai bună soluție de viitor pentru amplasarea gării orașului este proiectul zis al ,,Gării centrale'', situat lîngă actuala stradă Sf. Elefterie iar administrația C. F. R. a fost autorizată să execute proiectul pentru sporirea ei provizorie. Termenul de 30—40 ani (comisia a întocmit rezultatul studiilor ei în 1925), de cînd durează Gara de nord în starea ei actuală, s-a împlinit și în consecință și proiectarea și construirea unei alte gări a Capitalei țării, care de la circa 400 000 de locuitori a ajuns azi la 1 500 000 locuitori, rămîn să fie apreciate în lumina noilor condiții.

Mai adăugăm că proiectul redus cum s-a arătat cuprindea și transformarea pieții Gării de nord. S-a prevăzut atunci și amplasarea palatului CFR., în care urma să se strîngă toate unitățile administrative răspîndite prin închirieri de clădiri particulare prin tot orașul. S-a prevăzut de asemenea și noua stradă (deocamdată fără nume), care mărginește la nord palatul C. F. R. pe care circulă azi troleibuzul 81 și pe care Sfatul Popular a construit recent frumoasele blocuri de locuințe. Mai erau prevăzute aici și alte clădiri, de exemplu un mare hotel terminus, pus în legătură cu peroanele interioare ale gării printr-un tunel de acces construit pe sub clădirea gării și pe sub piață, precum și alte clădiri.

*

Dezvoltarea economiei naționale, creșterea nivelului de trai al populației țării, dezvoltarea relațiilor cu străinătatea, cît și faptul că Gara de nord a devenit un punct important de tranzit internațional pe direcția nord-sud prin existența trenurilor Danubius—Expres (Moscova—Sofia), Balt Orient Expres (Stockholm—București), Carpați Expres (Varșovia—Sofia) etc. au făcut la un loc ca traficul de călători al Gării de nord să crească mult de la an la an. Crearea stației București—Basarab, care asigură plecarea și sosirea a 17 perechi de trenuri în 24 de ore, a descongestionat simțitor stația București-nord. Cu toate acestea, este ușor de observat că circulația persoanelor în cuprinsul Gării de nord și în jurul ei a devenit între timp tot mai mare; în numeroase zile ale anului, aglomerația pe peroane este foarte mare.

De aceea, s-ar putea ca într-un viitor mai apropiat decît s-ar crede să apară din nou problema insuficienţei principalei staţii de cale ferată a primului oraş al ţării noastre. Ca soluţie a acestei probleme nu poate fi decît alegerea dintre două alternative: dezvoltarea mai departe a gării actuale sau înlocuirea ei cu alta. Prima soluţie nu poate fi luată în consideraţie, deoarece lipseşte terenul necesar pe ambele laturi ale construcţiei actuale. Rămîne deci de studiat înlocuirea actualei gări, ceea ce constituie o sarcină de viitor.

Pentru a aduce o contribuţie la documentarea inginerilor şi arhitecţilor care vor avea de îndeplinit această sarcină, este util să se redea în continuare rezumatul anteproiectului acum circa un sfert de secol, lacererea Direcţiei generale C. F. R. Din experienţa generală a proiectanţilor, se ştie că la orice lucrarenouă este necesară o documentare istorică, din care să rezulte cum a fost privită înainte problema de studiat, care au fost variantele soluţiilor întrevăzute. Dintr-o asemenea documentare pot rezulta prin comparaţie idei mai bune, se pot înlătura greşeli iar soluţiile anterioare bune pot fi adaptate condiţiilor schimbate.

Anteproiectul, depus în arhiva fostei Direcţii de studii C. F. R., prevedea amplasarea noii gări principale a Bucureştilor la intersecţia liniilor de cale ferată actuale cu bulevardul Basarab, aproximativ în locul unde există astăzi pasarela de fier care asigură trecerea peste aceste linii, din şi înspre calea Griviţei. Staţia ar fi avut un peron de cap cu 24 de linii de garare, cu peroane mai largi decît cele actuale din Gara de nord. Liniile ar fi fost destinate pentru primirea şi expedierea trenurilor în toate direcţiile cunoscute şi desigur inclusiv la Centrul pentru formarea trenurilor (aşa-numita ,,Halta Griviţa'').

Liniile curente urmau să fie ridicate la circa 5 metri deasupra nivelului străzilor învecinate, spre a se permite pentru viitor executarea de pasaje inferioare pentru circulaţia carosabilă pe străzile întretăiate azi de liniile ferate. La peron, circulaţia bagajelor s-a prevăzut să se facă prin tuneluri pe sub peroane (în legătură cu un tunel de cap), mergînd la sala bagajelor din clădirea de călători şi avînd ascensoare la capetele peroanelor.

Clădirea de călători a fost proiectată cu două etaje la parter avînd casele de bilete, primirea şi predarea bagajelor, hol de circulaţie, scări largi pentru accesul la peroanele de sosire şi plecare a trenurilor, ascensoare suficiente pentru circulaţia călătorilor, birouri, săli de aşteptare, restaurante, bufete etc.

Ridicarea liniilor la etaj s-a prevăzut în scopul ca străzile din cartierul Giuleşti care astăzi sînt barate de liniile de circulaţie existente să poată fi prelungite şi legate cu calea Griviţei, ca să nu se mai repete inconvenientul semnalat cu pasajul de nivel (de care s-a vorbit) din gara de nord peste liniile Atelierului nord.

Piaţa acestei gări se putea executa destul de mare, primind în ea străzile Dinicu Golescu, strada nouă de care s-a vorbit în proiectul actualei gări, calea Griviţei cu prelungirea ei spre Bucureştii Noi şi bulevardul Basarab, cu prelungirea înspre vest, precum şi un spaţiu suficient pentru circulaţia şi staţionarea vehiculelor pentru transportul public.

Circulaţia garniturilor trenurilor de călători, atît la ducere cît şi la întoarcere către centrul de formare a trenurilor de călători ar fi fost mult uşurată, evitîndu-se întretăierile de astăzi cu liniile curente. In acest scop, centrul a fost împărţit în două subcentre, situate unul în faţa altuia, deoparte şi de alta a liniilor curente Bucureşti—Ploieşti. Linia spre Cotroceni urma să fie desfiinţată.

Subcentrul nr. 1, situat pe locul actual, a fost prevăzut pentru garniturile trenurilor din direcţiile est şi nord iar subcentrul nr. 2 pentru direcţiile vest şi sud. Cele două subcentre urmau să fie legate prin pasaje inferioare.

Anteproiectul nu se referea la detalii ca: birouri, magazii de bagaje, coletărie, localuri pentru poştă, birouri de exploatare ale gării, depozite, cantină, băi pentru personal, salon oficial de primire şi de plecare, puncte sanitare etc. ce urmau să se stabilească la proiectarea definitivă.

Staţia Bucureşti—mărfuri cu magazia de mare viteză urma să fie mutată şi construită mai aproape de centrul oraşului, pe un teren liber dinspre sudul fabricii de ţigări. Era prevăzută o haltă mare cu 6—8 linii interioare, cu peroane largi între linii şi ascensoare, piaţă de staţionare pentru camioane etc. Hala era absolut necesară, pentru încărcări, descărcări, trierea mărfurilor, transbordarea coletelor sau a containerelor de mărfuri.

Prin desfiinţarea liniei Bucureşti—Cotroceni—Dealul Spirei s-a eliberat un mare spaţiu, unde s-ar putea studia plasarea haltei de mărfuri.

In completarea celor arătate, trebuie să adăugăm că ridicarea liniilor ferate cu cinci metri deasupra celor actuale se impunea şi pentru următoarele motive:

— clădirea gării, urmînd să fie executată cu numeroasele ei servicii anexe pe două etaje, ar fi rezultat mai mică în suprafaţă;

— serviciul înregistrării şi predării bagajelor, inclusiv circulaţia lor, s-ar fi putut face izolat de circulaţia intensă a călătorilor de pe peroane, construindu-se ascensoare la capătul garniturilor de tren;

— distanţa de circa 3 km dintre gara de călători şi subcentrele de formare era suficientă pentru a putea asigura declivităţi mici necesare ridicării liniilor;

— se puteau asigura uşor pasaje inferioare pentru legături prin străzi transversale staţiei, perpendiculare pe calea Griviţei.

Desigur că dacă s-ar pune problema construirii unei noi gări de nord, s-ar putea studia diverse alte soluţii, ca de exemplu construirea unei gări centrale în regiunea Băneasa sau transformarea într-o gară mare centrală a gării Obor. In general, dată fiind poziţia excentrică a Capitalei în geografia ţării — ceea ce implică o circulaţie şi un trafic intens în partea de nord a Capitalei — este raţional de admis că amplasarea gării principale de călători trebuie să ţină seama de această împrejurare obiectivă.

O lucrare necesară: *Recenzie*

„Tracţiunea Electrică“1)

de acad. CORNELIU MIKLOŞI şi conf. CONSTANTIN ŞORA

Ing. BALTAC THEODOR
consilier tehnic M.T.Tc.
Ing. CIORTAN PETRE
din I.P.Tc.

DUPĂ cum se ştie, tracţiunea electrică reprezintă un mijloc important de modernizare a tracţiunii feroviare. In ţara noastră, pe baza Directivelor Congresului al III-lea P.M.R. se va extinde în permanenţă acest sistem de tracţiune.

In acelaşi timp, se extinde în permanenţă tracţiunea electrică în transportul orăşenesc (tranvaie, troleibuze).

In aceste condiţii, pentru ridicarea continuă a calificării cadrelor tehnico-inginereşti angrenate în lucrările de electrificare feroviară, în exploatarea tracţiunii electrice feroviare şi orăşeneşti precum şi pentru pregătirea viitoarelor cadre în şcoli şi facultăţi, devine din ce în ce mai necesară editarea în limba romînă a unor lucrări de specialitate. După lucrarea ,,Tracţiunea electrică feroviară'' de I. Corodeanu, apărută în Edit. C.F.R.-Bucureşti 1953 şi Manualul inginerului electrician vol. VI (1955), lucrarea ,,Tracţiunea electrică'' de Acad. C. Mikloşi şi Conf. Constantin Şora, apărută recent în Editura didactică şi pedagogică Bucureşti, este destinată să umple un mare gol în literatura noastră tehnică de specialitate.

După cum se arată şi în introducere, lucrarea ,,Tracţiunea electrică'' îşi propune tratarea problemelor de tracţiune electrică în transporturile de la suprafaţa şi interiorul scoarţei pămîntului.

In ce măsură şi în ce mod reuşeşte cartea să se achite de sarcina propusă vom căuta să analizăm în cele ce urmează.

In partea introductivă, cap. A, cartea tratează sistemele de transport şi tracţiune în general, apoi sistemele de tracţiune electrică şi sumar comparaţia dintre ele.

In capitolul B, după scurte consideraţii referitoare la centralele electrice ce alimentează tracţiunea electrică, se tratează substaţiile de tracţiune, însă numai cele de curent continuu.

Capitolul C se ocupă de unele probleme ale căii cu şine (trasare, infrastructură, suprastructură, sudarea şinelor etc.).

In capitolul D, se tratează mai în detaliu linia de contact a tramvaielor şi troleibuzelor (descriere, dimensionare mecanică, electrică etc.) şi mai sumar, limitată în mare măsură la sistemul de curent continuu, linia de contact a căilor ferate electrice. Se descrie de asemenea linia de contact cu a treia şină.

Se acordă un capitol special E problemei întoarcerii curentului de tracţiune prin şine şi influenţelor acestui curent asupra altor instalaţii fixe sau construcţii.

In capitolul F, intitulat ,,Partea mecanică a vehiculelor'' se tratează în realitate probleme de tracţiune cu locomotive electrice ca: aderenţa şi rezistenţele la mers, mişcarea trenului, înscrierea în curbă, suspensia şi mişcările perturbatoare ale vehiculelor etc.

In capitolul G, se descriu elementele componente ale părţii mecanice ale materialului rulant electric ca: mecanismul de rulare, cadrul, cutia, arcurile, transmisia mecanică între electromotor şi osie, organele de cuplare, frîne etc.

In capitolul H, se tratează sumar partea mecanică a vehiculelor pentru căi ferate cu cremalieră, iar în cap. I partea mecanică a troleibuzelor.

In capitolul J, se tratează partea electrică a locomotivelor căilor ferate electrificate în curent continuu ca motoare electrice, aparataj de comandă, pornire şi protecţie, frînarea electrică etc., în cap. K, aceleaşi probleme pentru locomotivele căilor ferate electrificate în curent alternativ monofazat iar în cap. L, partea electrică a locomotivelor căilor ferate electrificate în sistemul de curent alternativ trifazat.

In capitolul M, se trec în revistă foarte sumar, echipamentele electrice ale locomotivelor diesel-electrice, vehiculelor cu acumulatoare şi ale celor cu energie cinetică înmagazinată.

In ultimul capitol N, se prezintă cîteva exemple de vehicule motoare electrice şi diesel electrice realizate la noi în ţară sau în străinătate.

In general, lucrarea abordează problemele de bază ale tracţiunii electrice. Tratarea acestora se face la un astfel de nivel încît să fie uşor accesibilă inginerilor, tehnicienilor şi studenţilor cărora li se adresează. Se remarcă în special tratarea unor aspecte teoretice legate de tracţiunea electrică. Dintre diferitele sisteme de tracţiune electrică, se acordă cea mai mare atenţie sistemului de curent continuu.

Bazată pe o amplă bibliografie, cartea conţine un material bogat, folositor celor ce vor să se iniţieze în probleme de tracţiune electrică.

Alături de aceste calităţi însă, lucrarea recenzată prezintă şi unele lipsuri. Dintre acestea, în cele ce urmează semnalăm pe cele mai semnificative legate îndeosebi de tracţiunea electrică feroviară.

1. Lucrarea, deşi apărută în 1961, nu insistă asupra superiorităţii recunoscute a sistemului de tracţiune electrică în curent alternativ monofazat 50 Hz, (sistem aplicat şi în R.P.R.) faţă de cele-

---

1) Bucureşti, 1961, Editura de stat didactică şi pedagogică

lalte sisteme de electrificare feroviară și nu tratează suficient de amplu acest sistem modern de electrificare.

Astfel, între exemplele de material rulant figurează o locomotivă electrică de 50 Hz franceză, cu grup rotativ, construcție abandonată datorită apariției locomotivelor electrice cu convertizoare statice. Ar fi fost mai util să se prezinte unele tipuri de locomotive cu ignitroni construite de multă vreme în U.R.S.S. și Franța (NO, N60, F, BB 12 000, BB 16 000, BB 16.500).

De asemenea nu se tratează unele probleme importante legate de substațiile de tracțiune și linia de contact în curent monofazat 50 Hz (utilizarea transformatoarelor monofazate, soluții constructive adoptate pentru substații, utilizarea consolelor izolate la linia de contact etc).

2. Lucrarea nu se situează totdeauna la nivelul celor mai moderne realizări.

Astfel la capitolul exemple de material rulant se prezintă locomotiva sovietică de curent continuu VL 19, construită în 1932 și scoasă din fabricație încă din 1938. Nu se prezintă în schimb locomotiva VL 23 care se construiește în serie din 1956.

De asemenea la tratarea problemelor de aderență se prezintă considerații și rezultate depășite (pag. 143—144) bazate pe experimentări efectuate de multă vreme. La fel, se prezintă formule de mult ieșite din uz pentru calculul rezistențelor trenului la înaintare (pag. 147—148); ar fi fost indicat să se prezinte formulele utilizate astăzi la calea noastră ferată.

Se tratează materialele izolante de clasa A și B (pag. 349) lăsîndu-se deoparte materialele izolante moderne (clasele F, H, C) care au astăzi o largă utilizare la electromotoarele de tracțiune.

La tratarea locomotivelor diesel-electrice (pag. 518—523) ar fi fost indicat să se prezinte și sisteme mai moderne de comandă și reglare automată cum ar fi de exemplu sistemul cu amplificatoare magnetice (utilizate din 1959 pe locomotivele sovietice TE-10 și TEP-60).

La fel, la tratarea frînelor nu se prezintă cele mai moderne tipuri și în special frîna electropneumatică.

3. Lucrarea conține unele imprecizīuni. Astfel, la tratarea sistemelor de curent în tracțiunea electrică (pag. 12—15), nu se urmărește criteriul uzual de clasificare care are la bază natura curentului la linia de contact, putîndu-se produce din această cauză unele confuzii. Se consideră ca sisteme distincte, sistemul monofazat, sistemul cu locomotive cu convertizor și cu locomotive și redresoare, deși ultimele două nu reprezintă sisteme de curent ci soluții în cadrul sistemului de curent monofazat De asemenea la repartizarea pe țări a diferitelor sisteme de tracțiune există unele omisiuni. La locomotive și automotoare diesel-electrice de exemplu se indică numai S.U.A., fără să se indice alte țări și în special U.R.S.S.

Se afirmă că utilizarea rațională a frînării recuperative este condiționată de absorbirea energiei recuperate de locomotivele care urcă (pag. 14), deși astăzi se utilizează frecvent frînarea recuperativă cu debitarea surplusului de energie electrică in rețeaua de alimentare.

La pag. 295 cînd se prezintă curbe de variație a coeficientului de frecare în funcție de viteză și presiunea specifică pe saboți, ar fi fost util să se precizeze despre ce fel de saboți este vorba.

La pag. 264 și 531 se prezintă desene ale unor boghiuri și se afirmă că ele reprezintă cadrul locomotivelor respective.

4. In lucrare se folosește frecvent terminologie neconsacrată, de multe ori chiar necorespunzătoare. Astfel se utilizează arcuire în loc de suspensie, strîngătoare în loc de cleme, pîrghie de egalizare în loc de balansier, funie purtătoare în loc de cablu purtător, funii de suspensie în loc de pendule, tuburi transversale în loc de fixatoare, tensiune electromotoare în loc de forță electromotoare, linii de contact strîmbe în loc de suspensii catenare oblice, captator de curent în loc de pantograf (deși într-un loc apare și termenul de pantograf) etc.

In ansamblul ei lucrarea, necesară în etapa actuală cînd la noi lucrările de electrificare sînt în plină desfășurare, ar putea fi mult îmbunătățită cu ocazia unei eventuale reeditări. Lipsurile și observațiile prezentate mai sus au drept scop de a ajuta pe autori la revizuirea lucrării și sperăm că ele vor fi luate în considerare.

Agregat pentru curățirea și așezarea balastului

Sporirea tonajelor remorcate, creșterea vitezei tehnice a trenurilor de marfă și călători impun feroviarilor sovietici o atenție deosebită în ceea ce privește întreținerea căii, care trebuie neîncetat perfecționată. In acest scop, se lărgește tot mai mult introducerea mecanizării la lucrările de reparație a liniei și în special pentru acelea care pînă acum cereau un mare consum de manoperă.

Pe această linie, după cum arată periodicul „Ekonomiceskaia gazeta“ (4/1961), specialiștii sovietici au construit un nou agregat, destinat să curețe piatra spartă de pe terasamentul căii în reparație.

Ajungînd cu agregatul la unul din capetele porțiunii de cale ferată care trebuie reparată, mecanicii instalează mai întîi o rețea din bare metalice groase, cîntărind în total o tonă. Rețeaua aceasta este montată sub șine și traverse și pusă în legătură cu mașina.

După ce agregatul a fost pregătit, se pun în funcțiune o serie de electromagneți grei, care cîntăresc 30 de tone, instalați deasupra șinelor. Fiind atrase de magneți, acestea se ridică și o dată cu ele se ridică și traversele. Atunci, mașina începe deplasarea în lungul căii și taie un strat de balast.

Rețeaua metalică intră în rotație cu o viteză apreciabilă. Corpurile străine, nomolul etc. sînt aruncate departe de terasament iar piatra, curățită, este reașezată pe terasament, în strat de grosime egală.

Agregatul descris are o productivitate remarcabilă : el circulă lucrînd cu o viteză de 1 kilometru pe oră, înlocuind munca grea și obositoare a 100 de muncitori, în 5—6 schimburi. El arată cu prisosință importanța economică a introducerii mecanizării la lucrările unde pînă în prezent erau necesari mulți oameni. Pe lîngă aceasta, trebuie ținut seamă și de progresul realizat în ceea ce privește protecția muncii și securitatea ei.

Tehnica feroviară în lume

Învăţămîntul tehnic-profesional la căile ferate sovietice în plin progres

NOUL program al Partidului Comunist al Uniunii Sovietice, adoptat la Congresul al XXII-lea al P.C.U.S., constituie programul concret, fundamentat din punct de vedere ştiinţific, al construirii comunismului. El trasează măreţele perspective ale creării unor forţe de producţie fără precedent în istorie prin proporţiile lor, măreţele perspective ale transformării Uniunii Sovietice în primul stat industrial al lumii. Aşa cum se arată în raportul prezentat la Congres de tovarăşul N.S. Hruşciov, una din chezăşiile construcţiei comuniste victorioase o constituie avîntul cultural al întregului popor sovietic.

Astăzi, Uniunea Sovietică se află în etapa desăvîrşirii revoluţiei culturale, al cărei conţinut principal este crearea tuturor premizelor ideologice şi culturale necesare comunismului. O sarcină de cea mai mare importanţă a acestei etape este ridicarea nivelului cultural şi de cunoştinţe tehnice al tuturor muncitorilor şi ţăranilor la nivelul intelectualităţii astfel încît să fie înlăturate, în linii mari, deosebirile esenţiale dintre munca intelectuală şi cea fizică.

Un rol însemnat în realizarea acestui scop revine învăţămîntului tehnico-profesional care trebuie să ţină pasul cu dezvoltarea rapidă a ştiinţei şi a producţiei moderne, să pregătească oameni care să-şi cunoască la perfecţie meseria, constructori conştienţi ai societăţii comuniste, pentru care munca în folos comun şi perfecţionarea permanentă a cunoştinţelor să constituie o necesitate vitală, de neînlăturat.

Sarcinile concrete ale învăţămîntului tehnico-profesional la căile ferate sovietice decurg din cifrele de control ale dezvoltării economiei naţionale a U.R.S.S. pe anii 1959—1965 şi din sarcinile trasate în domeniul reînzestrării tehnice a transportului feroviar, îmbunătăţirii mijloacelor de bază şi creşterii productivităţii muncii.

Pentru însuşirea cît mai rapidă şi utilizarea efectivă a tehnicii noi la căile ferate este deci necesară ridicarea nivelului pregătirii tehnico-profesionale a personalului feroviar.

Reorganizarea sistemului de învăţămînt potrivit căruia în viitorii 20 de ani principala masă a membrilor societăţii va dobîndi pe o cale sau alta studii medii complete, medii speciale sau superioare pe care urmează să le valorifice direct în producţie, deschide posibilităţi largi dotării căilor ferate cu cadre noi, tinere.

In afară de ridicarea calificării muncitorilor feroviari din cadre, perfecţionarea învăţămîntului profesional al acestui tineret constituie o sarcină centrală a conducătorilor, profesorilor şi instructorilor din sistemul învăţămîntului tehnico-profesional al căilor ferate sovietice.

In cadrul mai bunei organizări a învăţămîntului teoretic şi industrial urmează să se aplice noi metode de muncă ştiinţifică şi educativă. O importanţă esenţială o prezintă problemele creării condiţiilor materiale pentru lecţii, îmbunătăţirea planificării şi evidenţei procesului de învăţămînt, perfecţionarea metodologiei ţinerii lecţiilor teoretice şi practice, organizarea muncii educative şi culturale de masă.

Rezolvarea acestor probleme trebuie să se bazeze pe principiul fundamental al pedagogiei sovietice după care învăţămîntul trebuie să aibă un caracter educativ, să urmărească formarea conştiinţei socialiste a societăţii. Lenin arăta că procesul de învăţămînt trebuie astfel construit încît toată munca în domeniul educării, pregătirii şi instruirii tineretului de azi să constituie o cultivare a moralei comuniste în rîndurile lui.*)

Invăţămîntul educativ, realizat în fond în cadrul lecţiilor, sub conducerea profesorului sau instructorului constituie un factor important în dezvoltarea convingerilor comuniste în rîndurile elevilor.

Profesorii şi în special instructorii de învăţămînt industrial sînt chemaţi nu numai a învăţa, dar şi a educa elevii în spiritul ideologiei comuniste. Elementele de educare sînt incluse în procesul de învăţămînt nu în mod spontan, ci planic raţional, în concordanţă cu obiectivele construcţiei comuniste şi cu scopurile disciplinei de învăţămînt respective. Includerea artificială a elementelor educative, fără legătură cu obiectul de învăţămînt respectiv, nu aduce de obicei nici un folos.

---

*) V. I. Lenin. Opere, vol. XXXI, Editura de stat pentru literatură politică, 1956, pag. 273.

Posibilitățile de educare în cadrul predării disciplinelor tehnice sînt, așa cum ne arată întreaga experiență sovietică în acest domeniu, deosebit de mari. O cale principală o constituie dezvoltarea gîndirii independente a elevilor. Aceștia trebuie deprinși să analizeze fenomenele, să tragă singuri concluzii din faptele care le sînt cunoscute, să-și dezvolte spiritul de investigație, atitudinea critică față de tot ce se întîmplă în jurul lor, interesul pentru profesiunea aleasă, dorința de perfecționare a cunoștințelor dobîndite, raționalizarea muncii lor și mai ales înțelegerea rolului de răspundere pe care vor fi chemați să-l joace în înfăptuirea sarcinuilor transporului feroviar sovietic.

Educarea conștiinciozității, a dragostei față de muncă, a spiritului de ordine, a punctualității, precum și a altor calități caracteristice omului sovietic constituie de asemenea o parte componentă a învățămîntului tehnic și una din sarcinile de bază ale profesorilor și instructorilor din învățămîntul profesional al căilor ferate din U.R.S.S.

Intregul proces de predare, explicațiile și deducțiile profesorilor în cadrul lecțiilor sînt convingătoare, iar însușirea cunoștințelor de către elevi se face pe baza unei înțeleri complete a materialului studiat și a necesității acestor cunoștințe pentru activitatea practică. Ințelegerea scopului muncii proprii sporește atitudinea conștientă față de însușirea cunoștințelor. Invățarea numai a formulării verbale a principiilor, regulilor, concluziilor și instrucțiilor, fără înțelegerea sensului și fundamentării lor, nu poate duce decît la acumularea, de scurtă durată, a unor cunoștințe formale. Studierea, de exemplu, a Regulamentului de exploatare tehnică a căilor ferate numai pe baza recitirii lui de mai multe ori, fără dezvăluirea esenței sarcinilor pe care le cuprinde, va avea ca efect însușirea mecanică a acestui Regulament și de cele mai multe ori aplicarea lui denaturată.

Este adevărat că în învățămîntul tehnic-profesional nu este întotdeauna posibilă demonstrarea tuturor tezelor predate, în special atunci cînd, pentru demonstrații, este necesar să se apeleze la discipline care nu sînt studiate în cadrul cursului respectiv, de exemplu, matematicile superioare, rezistența materialelor etc. In aceste cazuri, profesorul se referă la cercetările efectuate sau la date din experiența de producție. Această referință a profesorilor trebuie să fie însă suficientă pentru înțelegerea elevilor.

Experiența acumulată de corpul didactic din învățămîntul profesional al căilor ferate sovietice ne mai indică o serie de alte condiții cărora acest învățămînt trebuie să le facă față.

— Invățămîntul trebuie să fie succesiv și sistematic, în sensul că materia predată trebuie expusă într-o legătură logică strictă și într-o ordine succesivă. Este știut că nu se poate studia organizat o disciplină dacă nu a fost însușit materialul precedent pe care se bazează cunoștințele noi. De exemplu, nu se poate studia funcționarea mașinilor electrice fără a se cunoaște bazele electrotehnicii. Este necesară totodată lărgirea și aprofundarea în mod succesiv a cunoștințelor și noțiunilor căpătate de elevi, legînd cunoștințele noi de cele însușite anterior.

Principiul învățămîntului sistematic stă la baza întocmirii programelor analitice și e necesar să fie respectat riguros de către profesor la expunerea cursului, precum și la recapitularea celor învățate.

Grija permanentă a profesorilor pentru adîncirea cunoștințelor acumulate și completarea lacunelor descoperite și cunoștințele elevilor constituie una din condițiile de bază ale învățămîntului sistematic.

— Invățămîntul trebuie să asigure însușirea unor cunoștințe solide. In general, elevii trebuie să studieze tot ce prevăd programele analitice. Totuși, profesorul trebuie să aleagă cu atenție materialul didactic care trebuie însușit profund și solid de către elevi. E greșit să se ceară elevilor memorizarea necondiționată și integrală a tot ceea ce a predat profesorul în cadrul lecției și a tot ceea ce este expus în manualele didactice. De exemplu, profesorul dînd noțiuni asupra locomotivelor diesel de diferite construcții trebuie să ceară cunoașterea aprofundată a construcției locomotivelor diesel din seria cu care elevii vor lucra în viitor.

In cadrul învățămîntului tehnic este necesar, în primul rînd, a asigura însușirea solidă a tot ceea ce va fi legat de munca în producție a elevilor. De exemplu, viitorul mecanic al unei locomotive electrice trebuie să cunoască mai adînc circuitele electrice ale locomotivelor, decît construcția rețelei de contact. Cunoașterea materialului didactic este legată, în primul rînd, de înțelegerea acestuia, căci nimc nu se poate memoriza fără a fi înțeles.

Uneori este eficace și memorizarea mnemotehnică, bazată pe formarea legăturilor întîmplătoare între fenomene. Ca exemplu al memorizării mnemotehnice se pot cita regulile ,,mîinii drepte'' și ,,mîinii stîngi'' din electrotehnică. Memorizarea este legată de unele condiții: se memorizează ușor ceea ce a fost înțeles; se memorizează bine ceea ce n-a fost numai auzit dar și văzut; se memorizează foarte bine ceea ce a fost efectuat de elevul însuși;

— Invățămîntul trebuie să prevadă accesibilitatea însușirii cunoștințelor. Intregul proces de învățămînt trebuie să fie construit astfel încît materialul să fie expus de către profesor cît mai pe înțelesul elevilor. Materialul accesibil poate fi în același timp și greu. Sarcina profesorului este de a ține socoteala de posibilitățile elevilor și de a nu depăși limitele acestor posibilități. Accesibilitatea materialului presupune aplicarea metodei individuale față de elevi. Profesorul trebuie să cunoască bine pe fiecare elev al său, să se adapteze particularităților individuale ale fiecăruia.

Metoda individuală trebuie aplicată în mod permanent, atît în cadrul procesului de expunere cît și la fixarea cunoștințelor (întrebări puse elevilor, teme pentru lucru independent).

In cadrul metodei individuale, profesorul se bazează pe calităţile specifice fiecărui elev căutînd să le dezvolte şi să-l antreneze pe această bază pe elev în munca de studiu.

O preocupare permanentă trebuie îndreptată spre înlăturarea lacunelor în cunoştinţele elevilor. Această muncă trebuie să înceapă cît mai devreme şi să fie sistematică.

In această privinţă ceea ce este dificil într-o şcoală tehnică este nivelul diferit de pregătire generală şi practică cu care elevii vin în şcoală. De aceea, cunoaşterea particularităţilor fiecărui elev în acest caz capătă o importanţă şi mai mare.

Principiul accesibilităţii învăţămîntului este strîns legat de respectarea regulilor elementare care ajută la însuşirea cunoştinţelor. Principala regulă este: ,,de la uşor la greu'', ,,de la cunoscut la necunoscut''. Profesorul îşi va construi astfel expunerea încît să treacă de la fapte concrete la sintetizări, de la sintetizări simple la altele mai complicate.

— Insuşirea cunoştinţelor trebuie să fie înlesnită prin caracterul concret al învăţămîntului. Concretizarea noţiunilor are o mare importanţă în special în învăţămîntul tehnic unde se studiază maşini, aparate şi construcţii. Acestea nu pot fi studiate fără utilizarea materialului didactic demonstrativ.

Invăţămîntul tehnic trebuie să dea elevilor noţiuni concrete, folosind ca bază cele pe care elevii le posedă în urma activităţii precedente în producţie. E bine să se utilizeze un material didactic demonstrativ cît mai variat, începînd de la schiţa executată cu cretă pe tablă şi terminînd cu filme de cinema. Se recomandă în special utilizarea pieselor, aparatelor, mecanismelor originale şi a maşinilor, care dau cele mai concrete şi precise noţiuni asupra materiei studiate. Paralel cu crearea de noţiuni concrete, materialul demonstrativ uşurează elevilor şi gîndirea abstractă. In învăţămîntul tehnic este foarte importantă cunoaşterea folosirii desenelor, schemelor electrice, diagramelor. Utilizarea materialului didactic demonstrativ trebuie să fie însoţită de explicaţii şi de analiza celor demonstrate.

— Invăţămîntul trebuie să fie bazat pe legătura teoriei cu practica. Ştiinţa s-a născut şi se dezvoltă concomitent cu dezvoltarea experienţei practice, de aceea cunoştinţele cu adevărat ştiinţifice sînt tocmai cele legate de practică.

Legătura teoriei cu practica are o importanţă deosebită în învăţămîntul profesional unde totul este subordonat sarcinii principale: pregătirea de cadre calificate pentru producţie.

Insuşind cunoştinţele teoretice, elevii trebuie să înveţe să le aplice în activitatea lor practică, să studieze tehnica nouă şi metodele înaintate de muncă.

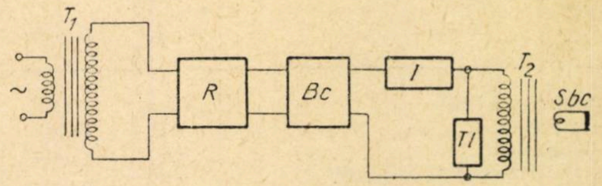
In general, învăţămîntul tehnic trebuie să se bazeze pe experienţa practică a elevilor, căpătată de aceştia în activitatea lor precedentă în producţie. In şcolile tehnico-profesionale legătura teoriei cu practica se bazează de asemenea pe vizitarea locurilor de muncă, lucrări practice şi de laborator în cadrul învăţămîntului teoretic etc.

Instalaţie pentru realizarea magneţilor permanenţi

Se ştie că magneţii permanenţi au căpătat utilizări din cele mai largi şi variate — de la piese cîntărind abia cîteva zeci de grame şi pînă la piese în greutate de multe tone, cum se întîlneşte în industria siderurgică. În această situaţie, s-a căutat să se găsească o nouă metodă de magnetizare permanentă care să fie mai rapidă, mai aptă pentru automatizare şi să permită economie de energie electrică.

În cele ce urmează se va descrie (după revista „Electronique Industrielle", 3—4/1961) o instalaţie nouă, bazată pe impulsurile de descărcare ale unei baterii de condensatoare.

După cum se ştie, descărcarea unui condensator cu capacitatea C *pe o rezistenţă cu inductanţa* L *este maximă (acţiune rapidă şi amplitudine mare) dacă este satisfăcută condiţia* $C \cdot R^2 = 4 \cdot L$. *În instalaţia din figură această condiţie este îndeplinită prin întrebuinţarea unei baterii de condensatoare* Bc *cu hîrtie piralen şi a unui transformator de ieşire* T_2, *al cărui bobinaj secundar este format dintr-o singură spiră* Sbc *din bară de cupru.*



Instalaţie de magnetizare pentru magneţi permanenţi

T_1 — transformator; *R* — redresor; *Bc* — baterie de conductoare; *I* — ignitron; *Ti* — tiratron-ignitron; T_2 — transformator de ieşire; *Sbc* — spiră din bară de cupru

Transformtorul T_1 *ridică tensiunea reţelei la 1 000—3 000 volţi, care este apoi redresată şi controlată în redresorul* R. *Curentul continuu astfel obţinut încarcă bateria de condensatoare* Bc, *care are o capacitate de 3 000 microfarazi. Ignitronul I descarcă blocul de condensatoare în primarul transformatorului de ieşire* T_2 *care, după cum s-a arătat, are la seformare a acestui transformator poate fi reglat prin cuplaj între 1001 şi 6001.*

Valoarea intensităţii de vîrf poate atinge 30 000... ...100 000 amperi. În acest mod, deşi timpul de descărcare este extrem de mic, în jurul spirei Sbc *se naşte un cîmp magnetic de o asemenea intensitate încît permite magnetizarea instantanee a pieselor magnetice chiar de dimensiuni foarte mari. Puterea instantanee atinge chiar 1 800 kVA, la numai 6,5 kVA ceruţi reţelei.*

Ciclul de încărcare-descărcare a bateriei de condensatoare se repetă în ritm foarte rapid, provocînd în secundarul transformatorului T_2 *(adică în spira* Sbs *inversarea sensului curentului, deci şi a cîmpului magnetic, care demagnetizează piesele supuse magnetizării. Pentru a anihila acest efect nedorit, primarul transformatorului* T_2 *este şuntat printr-un tiratron-ignitron* TI *polarizat printr-o priză de tensiune luată la bornele bateriei de condensatoare. Cînd tensiunea devine pozitivă, intră în circuit atît titratronul cît şi ignitronul.*

Procedeul de magnetizare prin impulsuri descris se pretează la automatizarea producţiei magneţilor permanenţi, obţinîndu-se şi o mare economie de energie electrică (de 90—95% faţă de vechile metode de magnetizare).

Locomotiva diesel TEP-60 pentru trenuri de călători

LUNGIMEA mare a căilor ferate din U.R.S.S. și creșterea rapidă a traficului de călători au necesitat construirea unui tip special de locomotivă diesel pentru trenurile de călători. Locomotiva TEP-60 este construită de fabrica de locomotive diesel din Kolomna în colaborare cu fabrica Electroteagmaș din Harkov și are o putere de 3000 CP într-o unitate, sarcina maximă pe osie de cel mult 21 t și viteza maximă de 140 km/h. Caracteristicile tehnice mai importante ale acestei locomotive sînt arătate în tabelă.

Caracteristica	U/M	Valoarea
Viteza maximă	km/h	140
Puterea	CP	3 000
Greutatea	t	126,8
Numărul osiilor motoare	buc	6
Diametrul roților	mm	1 050
Rezerva de combustibil	kg	6 400
Rezerva de apă	kg	1 210
Rezerva de ulei	kg	1 560
Greutatea specifică	kg/CP	42,3
Numărul cilindrilor	buc	16
Consumul specific de combustibil	g/CPh	165+5
Turația nominală	rot/min	750
Turația minimă	rot/min	400
Greutatea specifică a motorului diesel	kg/CP	4
Numărul de ventilatoare	buc	2
Mecanismul de comandă al ventilatoarelor	—	hidrostatic automat
Puterea nominală a generatorului	kW	2 000
Tensiunea la colector	V	475/650
Curentul	A	4200/3080
Puterea electromotorului	kW	310
Turația maximă a electromotorului	rot/min	1 640
Modul de suspensie a electromotorului	—	complet suspendat

Locomotiva a fost supusă primelor probe pe secția Leningrad—Moscova, cu un tren de călători avînd circa 600 t, la o viteză de 140...145 km/h. Rezultatele au fost înregistrate cu vagonul dinamometric; forța de tracțiune dezvoltată la obadă a fost găsită mai mare decît cea teoretică, aproximativ egală cu caracteristica locomotivei Te 7 cu două unități.

MOTORUL ȘI AGREGATELE AUXILIARE

Locomotiva este dotată cu un motor diesel 11 D 45 de 3000 CP. Batiul motorului este format dintr-un bloc din oțel, de construcție sudată, de care la partea inferioară, se fixează prin șuruburi, capacele palierelor principale ale arborelui cotit.

Cuzineții arborelui cotit și cei ai bielelor sînt din oțel cu un strat subțire de antifricțiune. Cuzineții de bolțuri de biele au bucșe din oțel de asemenea cu strat de antifricțiune. Arborele cotit este turnat din fontă specială cu rezistența mare și are fusurile nitrurate. Pe capătul arborelui, la partea opusă generatorului este fixat un amortizor pendular. Pistoanele au capete turnate din fontă de înaltă rezistență și sînt răcite cu ulei. Partea inferioară a chiulasei cilindrului este turnată din fontă de înaltă rezistență, iar partea sa de sus dintr-un aliaj de aluminiu. Cămășuiala cilindrului este suspendată de chiulasă prin intermediul a 6 prezoane și este răcită cu apă în zona situată deasupra ferestrelor de baleiaj.

Arborele cu came este pus în mișcare de rotație de arborele cotit prin intermediul unei transmisii cu roți dințate.

Motorul diesel este înzestrat cu un regulator de turație și de putere pentru toate regimurile de funcționare. Există de asemenea un dispozitiv de siguranță care în cazul unei creșteri bruște a turației decuplează alimentarea cu combustibil.

Alimentarea cu aer a motorului se face din două compresoare centrifugale acționate de turbine cu gaze și în treapta a doua de un compresor centrifugal acționat de arborele cotit. Răcirea intermediară a aerului de supraalimentare se face cu ajutorul apei într-un răcitor cu plăci. Pornirea motorului diesel este electrică de la bateria de acumulatoare, folosind generatorul ca demaror.

Motorul diesel tip 11 B 45 acționează diferite agregate auxiliare ale locomotivei: agregatele de alimentare cu aer; pompa hidrostatică ce refulează ulei sub presiune înaltă spre motoarele hidrostatice care rotesc ventilatoarele răcitorului motorului diesel; ventilatorul pentru răcirea motoarelor de tracțiune ale boghiului dinapoi; excitatricele generatorului și ale generatorului auxiliar. Toate agregatele precum și reductorul de distribuție, sînt situate deasupra generatorului.

Sub generator sînt așezate pe două rînduri opt amortizoare, iar sub motorul diesel într-un singur rînd sînt așezate 12 amortizoare din cauciuc care reduc transmiterea oscilațiilor sonore prin șasiul principal și reduce acțiunea maselor neechilibrate ale grupului motor diesel-generator asupra șasiului, precum și asupra suprastructurii liniei.

CUTIA LOCOMOTIVEI

Cutia locomotivei de construcție sudată, autoportantă include șasiul, pereții laterali, două cabine și acoperișul. Cadrul cutiei autoportante are la mijloc două tuburi cu diametrul de 194 mm cu grosimea peretelui de 7 mm care reprezintă legătura longitudinală între cele două cuple automate și care preiau cea mai mare parte a forței de tracțiune și de șoc. Pe părțile laterale ale șasiului sînt așezate grinzi cheson cu înălțimea de 250 mm. In sens transversal, tuburile și grinzile laterale sînt legate între ele și prin patru traverse dansante cu blocurile de înhămare în care sînt așezate aparatele cuplelor automate. Pereții laterali ai cutiei sînt executați sub formă de ferme din elemente verticale și oblice. Aceste ferme sînt sudate de grinzile laterale ale șasiului și de stîlpii verticali ai cabinelor. De ferme și de cabinele de conducere este fixat acoperișul prevăzut cu trape pentru scoaterea motorului diesel și a generatorului. Pereții laterali sînt înveliți cu tablă de aluminiu cu grosimea de 3 mm. Intrarea în cabinele de conducere se face prin sala mașinilor. In acest fel s-a reușit să se izoleze cabinele împotriva zgomotului.

BOGHIURILE ȘI MODUL DE SUSPENSIE AL ELECTROMOTOARELOR

Boghiul este turnat, fără fălci de osie. El are două reazeme așezate pe axul longitudinal al locomotivei, prevăzute cu conuri din cauciuc și tiranți cu arcuri ce îl rețin în poziția inițială pe porțiunile în aliniament ale liniei și îi asigură întoarcerea lină în curbe. Tensiunea inițială a arcurilor este de 1 500 kg, iar rigiditatea în cazul devierii este de 30 kg/mm. Patru reazeme suplimentare laterale care preiau o parte din sarcină conlucrează cu reazemele conice. Construcția reazemelor care admite rotirea și deplasările transversale ale boghiului imită construcția leagănului. Dispozitivul de ghidare a cutiilor de unsoare evită frecarea și necesitatea ungerii plăcilor de gardă.

Electromotorul transmite cuplul motor de tracțiune la osie prin intermediul unui angrenaj cu roți dințate și a unui mecanism cu pîrghii. In articulațiile mecanismului cu pîrghii sînt montate bucșe armate cu cauciuc care împreună cu amortizoarele din cauciuc amortizează vibrațiile și zgomotul produs de aparatele de rulare ale locomotivei. Cu ocazia încercărilor efectuate s-a remarcat mersul lin și stabilitatea suprastructurii suspendate a acestei locomorive în curbele liniei. Boghiurile sînt prevăzute cu un sistem dublu de suspensie, format din arcuri elicoidale și arcuri în foi echilibrate. Comprimarea statică a sistemului de suspensie este egală cu 93 mm, iar rigiditatea este de 580 kg/mm (fără a ține seama de flexiunile elementelor amortizoare din cauciuc).

Cutia de unsoare de construcție specială combinată cu sistemul de suspensie pe șasiu a electromotoarelor de tracțiune asigură reducerea considerabilă a forțelor de intersecțiune între roți și șine și sporirea termenului de serviciu al periilor motoarelor electrice.

TRANSMISIA ELECTRICA

Transmisia electrică a locomotivei constă din generatorul principal tip MPT-120/55A și șase motoare electrice de tracțiune tip ED-101 legate în paralel. Generatorul este de curent continuu cu excitație independentă. Ventilația generatorului este forțată, asigurată de un ventilator special montat pe generator; aerul pentru răcire este aspirat din sala mașinilor. O înfășurare specială de pornire lipsește, iar funcțiile acesteia în timpul lansării motorului diesel sînt îndeplinite de înfășurarea excitației independente.

Electromotorul de curent continuu ED-101 are de asemenea ventilația forțată. Sînt prevăzute două trepte de slăbire a cîmpului, iar înfășurările și miezurile sînt identice cu cele ale motorului EDT-340.

Sistemul de reglare a puterii grupului motor diesel-generator este automat. Ca excitatrice se folosește un generator sincron de curent alternativ tip GSV-20, care printr-un amplificator magnetic și prin blocuri de redresoare cu siliciu, alimentează înfășurarea independentă de excitație a generatorului de tracțiune. Amplificatorul magnetic comportă o serie de înfășurări de comandă care percep semnalele de la reostatul regulatorului transformatoarelor de curent și de tensiune, printr-o punte selectivă.

(după *Elektriceskaia i Teplovoznaia Tiogo*" nr. 9, 1960).

„Atomicronul" — un ceasornic de înaltă precizie

După mulți ani de cercetări, a fost construit, deocamdată în zece exemplare, un ceasornic cîntărind 225 kg și care utilizează, în loc de obișnuitul balansier, un atom de cesiu, oscilînd cu o frecvență de 9 292 MHz. Atomul de cesiu este plasat într-un tub cu vid iar oscilațiile sale sînt transmise la un dispozitiv care face funcția de receptor, vibrînd cu aceeași frecvență.

Condiția pusă inițial a fost aceea ca ora indicată acestui ceasornic să nu varieze cu mai mult de 5 secunde în 300 de ani. După unele perfecționări întrevăzute, se apreciază că această eroare va putea fi redusă la o secundă în 30 000 de ani.

Acest ceasornic de înaltă precizie va trebui să funcționeze nelimitat și va fi întrebuințat în navigația aeriană, în radio, televiziune și în astronomie. Se admite că noul instrument de măsurare a timpului va aduce mari servicii în cercetări fundamentale de fizică. Cu ajutorul lui, savanții apreciază că viteza luminii va putea fi determinată cu o precizie foarte mare și în același timp se va permite verificarea unor aspecte ale teoriei relativității.

La început, „atomicronul" a fost întrebuințat pentru unele experiențe privind un nou sistem de reperare a avioanelor la mare distanță. Acest sistem este destinat să furnizeze indicații de distanță și de poziție asupra unui număr de aparate care s-ar găsi la o distanță de 3 200 km de stația receptoare.

Așa cum arată revista „La Technique Moderne" nr. 6/1961, de unde au fost extrase informațiile de mai sus, „atomicronul" este destinat unor aplicații de mare importanță atît în științe (fizică, astronomie etc.), cît și în transporturi și industrie.

Influenţa instalaţiilor S.C.B. asupra indicilor fundamentali de exploatare a sectoarelor de cale ferată

INTRODUCEREA în staţii şi pe linie curentă a instalaţiilor SCB perfecţionate creează condiţii de sporire a siguranţei circulaţiei şi de accelerare a circulaţiei trenurilor, reduce staţionările trenurilor în staţiile intermediare şi duce la sporirea vitezei comerciale, efectuarea transporturilor într-un timp mai redus şi creşterea productivităţii muncii.

Accelerarea circulaţiei trenurilor reduce rulajul şi deci permite realizarea aceluiaşi volum de transport cu un număr de vagoane şi locomotive mai redus şi influenţează asupra capacităţii de tranzit a staţiilor şi a secţiilor de circulaţie, asupra consumului de combustibil şi asupra timpului de aflare în drum a mărfurilor pentru economia naţională.

1. Influenţa asupra capacităţii de tranzit a secţiilor

Capacitatea de tranzit a unei secţii de cale simplă este determinată de capacitatea intervalului limitator care se calculează astfel:

$$N = \frac{1\,440}{P} \text{ perechi trenuri.}$$

Prin introducerea BLA, capacitatea se sporeşte prin circularea trenurilor în pachete.

Socotind cîte 2 trenuri în pachet în ambele sensuri, capacitatea se sporeşte:

$$N_{pac} = \frac{2 \times 1\,440}{P + 2I}$$

în care

I este intervalul mediu între trenuri în pachet.

Pentru a nu se diminua viteza de secţie datorită creşterii staţionării neproductive a trenurilor în aşteptarea încrucişerii, este practic să se utilizeze graficul parţial în pachete cu un coeficient de pachecitate $p = 0{,}2 - 0{,}3$ cu 2 trenuri în pachet, în care caz capacitatea este:

$$N_{pac} = \frac{1\,440}{P}(1 - p) + \frac{2 \times 1\,440\ p}{P + 2I}$$

Capacitatea de tranzit a secţiilor cu cale dublă se calculează cu formula:

$$N = \frac{1\,440}{t + a}$$

unde:

t este timpul de mers între 2 staţii;

a — intervalul de staţie la mersul în acelaşi sens.

In cazul secţiilor de cale dublă cu bloc automat capacitatea se sporeşte:

$$N = \frac{1\,440}{I}$$

unde

I este intervalul de urmărire mediu între trenuri.

2. Influenţa asupra vitezei de secţie a trenurilor

Viteza de secţie după cum se ştie se determină astfel:

$$V_s = \frac{L}{T_s} = \frac{L}{T_m + T_o}$$

unde:

T_s este timpul mediu de aflare a trenului pe secţie;

T_m — timpul mediu de mers a trenului pe secţie;

T_o — timpul de staţionare a trenului în staţii intermediare.

Prin introducerea BLA se reduce T_o şi deci se sporeşte viteza.

Comparaţia eficacităţii se face prin construirea graficelor de circulaţie cu acelaşi volum de trenuri şi acelaşi timp de mers pe porţiuni de linie curentă în ambele ipoteze.

Valorile vitezelor de secţie în acest caz se determină astfel:

$$V_s^v = \frac{NL}{NT} \text{ km/h}; \quad V_s^n = \frac{NL}{NT} \text{ km/h}$$

unde:

V_s^v şi V_s^n reprezintă viteza de secţie corespunzătoare pînă la şi după introducerea BLA;

NL — parcursul total al trenurilor pe secţie (trenuri km);

NT şi NT' — timpul total de aflare al trenurilor pe secţie (trenuri-ore) pînă la şi după introducerea BLA.

După datele celor 2 grafice se determină și numărul de trenuri-ore economisite:

$$NT - NT' = N\,(T_s - T_s')\ \text{unde:}$$

N este volumul de circulație pe secție în trenuri;
T_s și T_s' — timpul mediu de mers al trenurilor pe secție pînă la și după introducerea noilor instalații.

3. Influența asupra rulajului vagoanelor și locomotivelor

După cum se știe, rulajul vagonului se determină cu formula:

$$R = \frac{1}{24}\left(\frac{Ct}{V_s} + K_1 + K_2\right)$$

Echiparea liniei curente și a stațiilor cu instalații SCB moderne asigură reducerea duratei operațiilor de stație și sporesc viteza de secție, deci accelerează rulajul.

Dacă admitem că rulajul de fapt al vagonului este R zile din care în circulație K_1 R zile, în stații la încărcare — descărcare K_2 R zile și în stațiile tehnice K_3 R zile și că la introducerea tipului nou de instalații SCB viteza de secție va crește cu a % iar timpul de staționare a vagoanelor în stațiile tehnice se va reduce cu b %, în acest caz rulajul va fi:

$$R' = \frac{K_1 R}{1+a} + K_2 R + K_3 R\,(1-b) =$$

$$= \left[\frac{K_1}{1+a} + K_2 + K_3\,(1-b)\right] R$$

$$\frac{R'}{R} = \frac{K_1 + K_2\,(1+a) + K_3\,(1+a)_{\,(1-b)}}{1+a}$$

unde

R' este rulajul vagonului în cazul noilor instalații SCB.

Dacă vom admite că pe un anumit sector $a = 10$ % și $b = 5$% atunci:

$$\frac{R'}{R} = \frac{K_1 + 1{,}1\,K_2 + 1{,}1 \times 0{,}95\,K_3}{1{,}1}$$

Admițînd că timpul total de rulare a vagoanelor se repartizează în proporție de:

$$K_1 = 0{,}3;\quad K_2 = 0{,}25;\quad K_3 = 0{,}45$$

se obține:

$$\frac{R'}{R} = \frac{0{,}3 + 1{,}1 \times 0{,}25 + 1{,}1 \times 0{,}95 \times 0{,}45}{1{,}1} = \frac{1{,}045}{1{,}1} = 0{,}95$$

deci reducerea rulajului pe sectorul considerat este de 5 %.

Perioada de reutilizare a locomotivelor se determină cu formula:

$$P = \frac{2L}{V_s} + t_d + t_i + t_{sp},$$

în care

t_{sp} = timpul de spălare și reparații periodice a locomotivei raportat la un turnus, iar restul termenilor, sînt cunoscuți notația fiind cea curentă.

Influența instalațiilor SCB se exercită asupra primului termen prin sporirea lui V_s precum și asupra lui t_d și t_i într-o măsură mai mică.

4. Influența asupra consumului de combustibil de către locomotive

Reducerea intervalelor de stații la introducerea pe secție a noilor instalații SCB duce la reducerea timpului de staționare în stații a trenurilor pentru încrucișeri și treceri înainte și deci la reducerea corespunzătoare a combustibilului. Această economie se calculează pe bază de trenuri-ore economisite pe secția respectivă și norma de consum orară pentru menținerea în stare de presiune a locomotivei (în medie 50 kg combustibil convențional pe oră și locomotivă).

Reducerea numărului de opriri pe secție după introducerea noilor instațalii SCB duce de asemenea la economie de combustibil. Numărul de opriri de trenuri de marfă pe secție în cazul instalațiilor SCB existente și celor noi se determină corespunzător după graficele de circulație ce se întocmesc pentru ambele situații.

In lipsa graficelor numărul de opriri se pot determina și analitic după formula:

$$N_o = 2N_s\,(n-1) = 2\,(n-1)\,0{,}6\gamma_y - 0{,}16\,(0{,}05\gamma_y +$$

$$+ 0{,}01)\ n\ \text{căl.} + 0{,}02\ S_{ot})$$

unde:

N_o este numărul mediu de opriri pentru un tren de marfă pe secția luată în considerație;
N_s — numărul specific de opriri (numărul de opriri ce revine în medie la un punct despărțitor);
γ_y — coeficientul de completare a graficului egal cu $j\gamma_c$;
γ_c — coeficientul de completare a capacității de tranzit a porțiunii de linie curentă între două puncte despărțitoare vecine;
j — coeficient de neidentitate a porțiunilor de linie curentă între 2 puncte despărțitoare vecine;
$n_{căl}$ — numărul trenurilor de călători;
n — numărul porțiunilor de linie curentă între două stații vecine de pe secția respectivă;
S_{ot} — numărul de puncte unde opresc trenurile ambelor direcții pentru nevoile tehnice.

Cantitatea de combustibil convențional ce se consumă pentru un demaraj se determină cu formula simplificată:

$$C = \frac{L}{427\,\eta\,q};\ \text{unde}\ L = \frac{MV^2}{2} = \text{lucrul mecanic pentru demarare iar}\ M = \frac{G}{g} =$$

$$= \frac{\text{greutatea trenului și locomotivei în kg}}{9{,}81}$$

η = 0,06 = randamentul mediu total al locomotivei cu aburi;
q — puterea calorică a combustibilului (se socotește 7000 Kcal/g combustibil convențional);
427 — echivalentul mecanic al caloriei.

Cantitatea de combustibil și de apă ce se economisește în caz de reducerea numărului de opriri pe o secție concretă se stabilește mai exact după datele obținute pe baza curselor experimentale cu și fără opriri sau pe calea observării modului de lucru al celor mai buni mecanici care conduc trenurile pe sectorul respectiv cu număr minim de opriri. Comparînd consumul de cărbuni și apă pentru trenurile care au avut un număr diferit de opriri pe secție, după corectarea acestor date ținîndu-se seama de greutatea, viteza de circulație și felul trenurilor, precum și confruntîndu-le cu rezultatele obținute pe calea analitică, se poate stabili consumul mediu de combustibil și apă în legătură cu oprirea trenului.

5. Influența asupra necesității de material rulant și cheltuielilor pentru reparația lui

a) *Locomotive*

Numărul de locomotive ce se eliberează cu ocazia introducerii instalațiilor SCB perfecționate se determină după datele privind parcursul mediu zilnic al locomotivelor care circulă pe secția respectivă S, viteza medie de secție a trenurilor marfă V_s și numărul de trenuri-ore economisite.

Numărul mediu zilnic al orelor de lucru a unei locomotive la tren pe secție este:

$$T_1 = \frac{S}{V_s} \text{ ore}$$

iar numărul locomotivelor ce se eliberează este egal cu numărul de trenuri-ore economisit raportat la numărul mediu zilnic al orelor de lucru a unei locomotive la tren:

$$L_{ec} = \frac{N\,(T_s - T'_s \cdot V_s)}{S}$$

Reducerea parcului de material rulant asigură o reducere corespunzătoare a cheltuielilor de exploatare privind reînnoirea, reparația și întreținerea locomotivelor și vagoanelor. Cheltuielile privind reînnoirea și reparația capitală se decontează prin cotele anuale de amortisment A.

Datele privind costul reparațiilor curente (de spălare cu ridicare) și mijlocii ale locomotivelor C_r se stabilesc pe bază de realizări pentru o anumită perioadă și se iau după situațiile financiare, de asemenea date privind parcursul între reparații se stabilesc tot pe bază de realizări și se iau după situațiile statistice.

b) *Vagoane*

Numărul de vagoane eliberate (socotind în vagoane cu 2 osii) se obține prin raportul dintre numărul de trenuri—ore economisite în 24 ore înmulțit cu numărul de osii dintr-un tren n și produsul 2 × 24 adică:

$$V_e = \frac{N\,(T_s - T'_s)\; n}{2 \cdot 24}$$

Reducerea parcului de vagoane asigură o reducere corespunzătoare a cheltuielilor privind reînnoirea, reparația și întreținerea acestor vagoane.

Cheltuielile privind reînnoirea care se decontează prin cotele anuale de amortisment și cheltuielile pentru reparație și întreținere care se stabilesc pe bază de realizări, se iau după situațiile financiare.

6. Influența asupra statului de personal și asupra productivității muncii personalului legat de circulația trenurilor pe secția respectivă

Prin introducerea blocului automat de linie se reduce numărul lucrătorilor legați de unele instalații care se desființează și deci cheltuielile aferente și anume:

— personalul de mișcare de la punctele de secționare ce se desființează;

— acarii din stațiile intermediare deveniți disponibili;

— paznicii de bariere deveniți disponibili în urma semnalizării automate a trenurilor de nivel;

— personalul de tren și de locomotivă corespunzător numărului de trenuri ore economisite;

— alt personal devenit disponibil.

Concomitent cu reducerea numărului de lucrători arătați mai sus este necesară sporirea numărului personalului CT pentru întreținerea noilor instalații.

In medie se socotește:

14 muncitori CT pentru 100 km bloc automat;

17 muncitori CT pentru 100 macazuri centralizate electrodinamic.

Diferența dintre cheltuielile pentru personalul devenit disponibil și cheltuielile pentru personalul CT necesar în plus constituie economia.

In calcul se va lua cîștigul plus toate taxele aferente acestor cîștiguri.

Dacă numărul perechilor de trenuri rămîne același și după introducerea noilor instalații SCB, reducerea statului numeric de personal în legătură cu deservirea circulației trenurilor, conduce la creșterea productivității muncii cu:

$$K_{pr} = \frac{S_v - S_n}{S_v}\, 100\ \%$$

unde:

K_{pr} este indicele care caracterizează sporirea productivității muncii;

S_v — statul numeric de personal pînă la introducerea noilor instalații SCB;

S_n — statul de personal după introducerea instalațiilor SCB noi.

7. Cheltuielile de investiții și de exploatare pentru instalațiile SCB

La analiza eficacității instalațiilor SCB, costul instalațiilor aflate în exploatare și care se desființează se va socoti la valoarea lor în momentul desființării redusă cu cheltuielile pentru demontare.

Costul instalațiilor SCB noi care se introduc este cel prevăzut în deviz dacă proiectul este întocmit. In lipsă de proiect costul acestora poate fi determinat sau pe baza numărului de unități convenţionale, sau după preţurile medii stabilite conform datelor reale rezultate din proiectarea altor instalaţii SCB similare.

Cheltuielile de exploatare (afară de cele de personal) se compun din cotele de amortizare, cheltuelile pentru aparataj, echipamentul şi materiale ce se consumă la întreţinerea curentă a instalaţiilor SCB.

Cotele de amortizare sînt stabilite de ORCV iar cheltuielile pentru materiale, aparataj, echipament şi materiale ce se consumă pentru întreţinerea curentă a instalaţiilor SCB se vor socoti conform normelor stabilite de Direcţia CT pe bază de realizări.

8. Accelerarea circulaţiei mărfurilor din economia naţională în urma introducerii noilor tipuri de instalaţii SCB

Accelerarea circulaţiei trenurilor în urma introducerii instalaţiilor SCB noi, duce la reducerea timpului de transport al mărfurilor creînd condiţii favorabile pentru utilizarea lor cît mai rapidă în economia naţională. Datorită acestui fapt se accelerează recuperarea unei părţi din fondurile de rulment ale agriculturii şi industriei aflate în drum sub formă de mărfuri.

9. Creşterea utilizării instalaţiilor fixe din linia curentă la introducerea tipurilor noi de instalaţii SCB

In urma introducerii instalaţiilor SCB perfecţionate, la aceleaşi instalaţii de cale devine posibil de a se tranzita un număr mai mare de trenuri, ceea ce asigură sporirea utilizării instalaţiilor fixe ale secţiei şi reducerea preţului de cost.

Eficacitatea întrebuinţătii noilor instalaţii SCB poate fi determinată prin analiza şi confruntarea cheltuielilor pentru dezvoltarea instalaţiilor fixe (înfiinţarea de halte noi de încrucişare, etc.) necesare pentru asigurarea capacităţii de transport suplimentare, cu cheltuielile pentru introducerea instalaţiilor SCB, precum şi a cheltuielilor de exploatare în ambele cazuri.

(după D. P. BORISOV „*Eficacitatea instalaţiilor S.C.B*". 1956)

Noi procedee de apărare contra coroziunii

Coroziunea metalelor, şi în special a celor feroase — unul din duşmanii cei mai temuţi ai construcţiilor metalice — produce pagube însemnate. Se caută de aceea neîncetat noi mijloace pentru a preveni coroziunea sau măcar pentru a o întîrzia. În cele ce urmează vom prezenta cîteva din noile procedee menite să apere suprafeţele metalice de acţiunea agenţilor agresivi.

Clei pentru protecţia coroziunii

Laboratorul central al uzinei „Proletarskaia Svoboda", din Iaroslavl (U.R.S.S.), a făcut o serie de experienţe pentru înlocuirea zincului cu cleiul „VDU—3" la protecţia contra coroziunii.

În acest scop, s-a preparat întîi cleiul: bucăţi de elastomer „VDU" tăiate mărunt (20 părţi, în greutate) se pun într-un vas curat şi uscat; se toarnă solventul (80 de părţi) şi se lasă să se îmbibe timp de 8—10 ore, după care se agită periodic pînă la obţinerea unei mase omogene. Solventul este format din 50% acetonă, 35% acetat de butil şi 15% benzon sau toluen.

Suprafaţa metalului de acoperit se curăţă foarte bine (cu hîrtie abrazivă apoi cu benzen sau benzină şi apoi cu acetonă) şi trebuie să fie perfect uscată.

La experimentare, s-a acoperit cu cleiul „VDU" radiatoare de calorifer, scufundîndu-le într-o baie de clei subţiat. După aceasta, radiatoarele au fost uscate în aer timp de 30 de minute, după care au fost din nou scufundate în soluţia de clei. A doua uscare a durat 2 ore în aer liber şi apoi în aer încălzit la circa 140°C.

Pelicula de „VDU" s-a caracterizat printr-o apreciabilă duritate, rezistenţă mecanică, adeziune, stabilitate chimică, rezistenţă la acţiunea acizilor, substanţelor alcaline, apei şi benzinei. Ea rezistă timp de 2 ore la temperaturi de circa 180°C, şi avem coeficient de cedare a căldurii mai bun ca la zinc (După „Maşinostroitel").

Vopsirea suprafeţelor zincate

Pentru protecţia pieselor prelucrate şi zincate electrolitic s-a introdus recent vopsirea lor. Metoda de vopsire cu eloxir, *pînă acum aplicată numai pieselor de aluminiu şi aliajelor acestuia, poate fi extinsă asupra oricăror metale zincate.*

Datorită caracteristicilor de rezistenţă la lovire şi la agenţii corozivi vopsirea cu eloxir *este recomandată pentru diferite aparate, obiecte de uz casnic, şuruburi, piuliţe etc. Prin diferite nuanţe de vopsea, piesele sînt uşor de identificat la montare, asamblarea efectuîndu-se rapid şi eliminîndu-se eventualele greşeli. De asemenea, această vopsire mai poate fi folosită şi la colorarea capetelor de fire, pentru recunoaşterea rapidă a conductelor electrice etc. Metoda de vopsire se mai poate aplica şi în scopuri decorative, la piese de artă etc.*

Tehnologia metodei constă în următoarele. După o zincare electrolitică în grosime de max. 5 microni ai metalului de bază, piesa se introduce într-o soluţie de tridur *(zinc lucios). După aceasta se scoate, se spală şi se introduce timp de un minut într-o soluţie care conţine aproximativ 1 g/l din vopseaua dorită.*

Depunerea stratului de vopsea se face fără intervenţia curentului electric, fără mişcarea băii sau a piesei, ci pur şi simplu prin imersiune la temperatura camerei. Pentru a mări rezistenţa stratului acoperitor, se recomandă încă o imersiune a piesei într-o baie de lac incolor „Nolan" (După „Werkstatt und Betrieb").

Metalizare prin pulverizare cu flacără

S-a construit un nou tip de pistol, care funcţionează cu gaze poliatomice. Un amestec de azot cu 5...10% hidrogen este condus printr-un arc electric în interiorul unui ajutaj. Gazul de plasmă inert şi gazul inert respectiv micşorează oxidarea. Astfel, cu ajutorul arcului electric şi al gazului inert, pistolul produce o flacără cu o temperatură pînă la 15 000°C. Prin aceasta, orice material poate fi acoperit cu un altul în stare topită.

Deşi particulele pulverizate prin acest procedeu au o temperatură de 5 000...8 000°C, materialul pe care se depune rămîne rece. Ca exemplu de întrebuinţare, se poate aplica tungsten pur (punct de topire: 3 370°C) sau carbură de tungsten aproape pe orice fel de material.

Prelungirea duratei în serviciu a traverselor din lemn

FIIND unul din elementele de bază ale suprastructurii liniei ferate, traversele se folosesc în cantități masive, în exploatarea feroviară. In Uniunea Sovietică, pentru înlocuirea traverselor din lemn, degradate, sînt necesare milioane de bucăți anual, a căror valoare se ridică la o sumă foarte mare. De aceea, prelungirea duratei în serviciu a traverselor din lemn și trecerea la întrebuințarea pe scară largă a traverselor din beton armat prezintă o mare importanță.

In ultimii ani, folosirea traverselor din beton pretensionat a depășit faza încercărilor. In anul 1960, în Uniunea Sovietică s-au montat în cale peste un milion de traverse din beton pretensionat armat cu coarde, care s-a dovedit a fi tipul cel mai rațional, urmînd ca pînă la sfîrșitul septenalului, producția de traverse de acest tip să crească de cîteva ori.

Cele arătate mai înainte nu trebuie să ne conducă totuși la ideea că traversele din beton urmează a fi privite în opoziție cu cele din lemn. Calculele efectuate au arătat că pe orice rețea de cale ferată există porțiuni pe care montarea traverselor din beton armat constituie o măsură pe deplin întemeiată, după cum tot atît de întemeiată apare și folosirea traverselor din lemn acolo unde calitățile lor sînt în mod rațional valorificate. Aceste calități nu pot fi de loc trecute cu vederea, astfel că traversele din lemn vor rămîne încă multă vreme tipul principal de traverse folosit pe liniile de cale ferată.

In aceste condiții, paralel cu dezvoltarea producției de traverse din beton armat, căutarea mijloacelor de a prelungi durata în serviciu și de a îmbunătăți condițiile de exploatare a traverselor din lemn trebuie urmărită cu toată perseverența.

Pentru exemplificare, se poate arăta că prelungirea cu un singur an a duratei medii de folosire a traverselor din lemn de pe liniile ferate ale Uniunii Sovietice permite să se economisească aproximativ două milioane de traverse. Aceasta echivalează cu economisirea anuală a circa 1 500 ha de pădure în vîrstă de 80...100 ani. La costul traverselor, economia realizată se ridică la circa nouă milioane ruble anual, eliberîndu-se totodată și circa 30 000 de vagoane, care pot fi întrebuințate la transportul altor mărfuri în cadrul economiei naționale.

Durata de serviciu a traverselor din lemn depinde de un mare număr de factori naturali și de exploatare, dintre care cei mai importanți sînt: rezistența mecanică a lemnului din care este construită traversa, modul de pregătire a lemnului în vederea impregnării și calitatea impregnării în sine, sistemul de prindere a șinelor, intensitatea traficului, sarcinile pe osie și vitezele de circulație a trenurilor, calitatea întreținerii căii și metodele de reparație a traverselor etc.

Motivele scoaterii traverselor din cale sînt în general putrezirea, uzura mecanică și crăparea. Delimitarea cauzelor este însă în mare măsură convențională. Astfel, putrezirea micșorează rezistența lemnului, ceea ce face ca uzura mecanică a traverselor să se producă mai repede. La rîndul său, uzura mecanică, prin crăparea materialului, ajunge pînă la partea neimpregnată înlesnind dezvoltarea rapidă a procesului de putrezire.

Experiența arată că măsurile pentru prelungirea duratei de serviciu a traverselor din lemn dau rezultate optime numai atunci cînd sînt aplicate simultan, intervenindu-se în toate fazele de fabricare și pregătire a traverselor în vederea introducerii lor în cale (uscare, conservare, prelucrarea înainte de impregnare, impregnare și transport etc.) precum și în toate fazele montării și întreținerii în cale. Se înțelege de la sine că toate măsurile trebuie aplicate în strictă conformitate cu prescripțiile tehnice în vigoare.

Astăzi avem la dispoziție o serie de mijloace bine verificate și îndeajuns de eficace pentru prelungirea duratei în serviciu a traverselor din lemn. Prin folosirea perseverentă a acestor mijloace se pot obține rezultate pe deplin satisfăcătoare.

Uzura traversei montate în cale

Dacă o traversă fasonată și impregnată este introdusă și lăsată timp de mai mulți ani, pe o linie intens solicitată, suferă o serie de degradări care duc în cele din urmă la scoaterea ei din uz și anume:

— crăpăturile de la capete se măresc și provoacă deseori slăbirea dispozitivelor de prindere;

— crăpăturile de pe fața superioară și de pe fețele laterale se măresc lăsînd să pătrundă și menținînd mult timp apa provenită din precipitațiile atmosferice;

— fața superioară și fețele laterale ale traversei fiind striate adînc, apa din precipitații rămîne în micile crăpături datorite contracției (uscării), creînd astfel condiții favorabile putrezirii și ducînd în cele din urmă la lărgirea crăpăturilor;

— talpa traversei se crestează datorită colțurilor granulelor pietrei care formează patul de balast;

— plăcile de suport sau talpa șinei se îngroapă în traversă, dînd naștere la o adîncitură în care se depune apa;

— găurile tirfoanelor se lărgesc la partea superioară iar filetele se rod;

— lemnul traversei putrezește pe încetul pînă la degradarea totală (procesul începe fie din locurile cu defecte ca noduri, urme de deraieri, caneluri, fie din locurile de rezemare a plăcilor de suport, unde lemnul este de obicei mai umed).

Constatarea defectelor este ușoară în primele trei cazuri, însă mult mai anevoioasă în ultimele două. Cazurile din urmă impun examene la intervale scurte sau chiar experimentări în laboratoarele de încercare a materialelor.

Degradările duc la scoaterea din uz a traverselor, deoarece ele nu mai pot menține șinele în poziția și la nivelul necesar. Pentru a prelungi viața traverselor de lemn trebuie să combatem cauzele care duc la scoaterea lor din uz.

Combaterea cauzelor care conduc la crăparea traverselor

Crăparea traverselor la capete, se datorește în primul rînd tensiunii de contracție, deoarece capetele traverselor se usucă mai repede decît mijlocul. Crăpăturile de acest fel se formează mai ales în timpul uscării traverselor în aer liber. Deși crăpăturile datorite tensiunilor de contracție sînt inevitabile, crăparea traverselor la capete poate fi îngrădită într-o măsură apreciabilă prin impregnarea artificială a lemnului. După apariția crăpăturilor verticale pot lua naștere, în cale, datorită rezemării neuniforme, eforturi de forfecare care măresc crăpăturile în aceeași măsură ca și umflăturile și contracțiile repetate. Eforturile de forfecare duc la mărirea crăpăturilor orizontale și a celor oblice, care există întotdeauna.

Pentru evitarea crăpăturilor sau pentru a împiedica mărirea lor se bat în capătul traversei piese metalice în formă de S sau C, se leagă capătul cu oțel balot sau oțel rotund sau se introduc dibluri sau buloane. Primul procedeu se folosește azi din ce în ce mai puțin.

Ingrădirea procesului crăpării este anevoioasă din cauză că fiecare traversă are altă secțiune, care, și aceea, variază continuu prin umflare sau contracție. Problema stabilirii momentului cînd se intervine asupra traversei are de asemenea o mare importanță. Dacă legătura de protecție este montată atunci cînd traversa este încă umedă, crăpătura nu va putea progresa decît atît cît îi permite legătura, chiar dacă acesta slăbește prin contracția ulterioară a lemnului. Dacă legătura se aplică atunci cînd traversa este uscată, crăpătura va trebui să fie strînsă înainte de legare. Deoarece astăzi nu există încă bandaje ieftine, la care strîngerea să se poată repeta ușor, protecția împotriva crăpării se aplică numai traverselor uscate.

Modul de legare a traverselor trebuie ales de la caz la caz. Folosind oțel balot de o grosime corespunzătoare, capetele traverselor pot fi asigurate împotriva crăpării pe toată durata serviciului.

Crăpăturile de pe fața superioară și de pe fețele laterale nu se pot evita. Evoluția lor poate fi parțial oprită prin menținerea cît mai constantă a gradului de umiditate a lemnului. In anumite limite, acest lucru poate fi realizat prin împiedicarea pătrunderii apei în traversă. Teoretic, traversa impregnată ar putea fi îmbrăcată într-o pojghiță hidrofobă, care ar permite numai trecerea aerului. In caz contrar, o crăpătură, un tirfon slăbit sau oricare altă degradare a peliculei deschide sporilor de ciuperci drumul spre interior și creează condiții favorabile pentru dezvoltarea ciupercii, permițîndu-i să distrugă lemnul.

Este indicat ca suprafața traversei să fie fasonată așa fel încît apa provenită din precipitații să se poată scurge ușor. O dată cu aceasta se recomandă executarea lucrărilor de etanșare strict necesare, adică umplerea tuturor crăpăturilor mai mari și acoperirea feței superioare și fețelor laterale, prin ale căror fisuri fine ar putea pătrunde apa din precipitații și sporii de ciuperci.

Intrucît aerul și lichidul circulă cu precădere în direcția fibrelor lemnului, ar urma să fie etanșate și suprafețele frontale.

Intr-un articol publicat în Eisenbahntehnische Rundschau, specialistul german E. Schubert arată că această problemă nu este încă elucidată. Se știe că la traversele de fag neimpregnate, un strat de vopsea cu ulei pe fețele frontale provoacă o dezvoltare rapidă a putregaiului alb. De aici se poate deduce că la traversele impregnate, părțile neinmpregate, care există întotdeauna, vor fi supuse acelorași fenomene de distrugere, dacă suprafețele frontale vor fi acoperite etanș. Fără îndoială că suprafețele frontale pot fi vopsite cu materiale hidrofobe care să nu împiedice circulația aerului. Impregnarea cu creuzot asigură pentru un timp un efect hidrofob, dar acesta dispare o dată cu duramenizarea succesivă a creuzotului.

Impregnarea traverselor din lemn

In condiții egale, durata de serviciu a traverselor din lemn depinde, în mare măsură, de rezistența mecanică a lemnului, care, la rîndul său, este în strînsă legătură cu umiditatea materialului. Astfel, la o umiditate de 15 % și mai mică, rezistența mecanică a lemnului este de 1,5...2 ori mai mare decît la umiditatea de 28...30 %. Rezistența mecanică este de asemenea foarte variată și în raport cu felul esenței.

După cum arată specialiștii sovietici A.F. Zolotarski și V.D. Nikiforovski într-un articol publicat în reviata Jeleznodorojnîi Transport (nr. 1/1961), cea mai mare parte a traverselor folosite pe liniile ferate sovietice sînt confecționate din brad și pin. Rezistența mecanică a lemnului de pin și mai ales a lemnului de brad este mult mai mică (pînă la 50 %) decît rezistența lemnului de zadă, fag sau mesteacăn.

Pentru a spori proporția de traverse din lemn de esențe mai rezistente, cel puțin pe liniile cu intensități mari de trafic, este necesar să se verifice cît mai amănunțit resursele de lemn rezistent existente, să se examineze posibilitatea și îndreptățirea folosirii lor. Concluziile examenului efectuat asupra mai multor mii de traverse aflate în cale în diferite condiții climaterice și de exploatare arată că impregnarea traverselor în stare insuficient de uscată are o influență negativă considerabilă asupra duratei de folosire a lor în serviciu.

După standardul sovietic, umiditatea traverselor ce se introduc în cilindrii fabricilor de impregnat nu trebuie să depășească 25 %. Această normă, pe care s-a întemeiat calculul proceselor tehnologice, permite să se obțină o impregnare de calitate corespunzătoare folosind substanțe antiseptice uleioase. Pentru a putea respecta standardul, uzinele de impregnat traverse au datoria să-și asigure rezerve mari de traverse, așa fel ca să poată dispune în orice moment de un stoc suficient de traverse cu umiditatea maximă de 25 %.

Metodele cele mai economice de uscare naturală a traverselor, și anume prin depozitare în stive de înălțime mică, au fost studiate îndeajuns și în această privință concluziile sînt cunoscute încă dinainte de 1940. Institutul de cercetări științifice al Ministerului Căilor de Comunicații al U.R.S.S. a studiat în ultima vreme și procesul de uscare în aer liber a traverselor așezate în stive înalte, o dată cu stabilirea eficacității fiecărei măsuri destinate să reducă procentul de crăpare a traverselor în timpul uscării. Studiile cu privire la intensitatea de uscare a traverselor în diferite perioade ale anului și apariția crăpăturilor la traversele din stive, aflate la diferite înălțimi și în diferite poziții în plan, au permis să se stabilească norme raționale cu privire la alcătuirea stivelor înalte și de mare suprafață, datorită cărora se poate mări aproape de două ori capacitatea de depozitare a uzinelor de impregnat. Stivuirea rațională a traverselor garantează o mai bună folosire a mijloacelor de mecanizare a operațiilor din depozite, favorizează întrucîtva limitarea fenomenului de producere a crăpăturilor în perioada de uscare și frînează putrezirea. O dată cu trecerea la noul tip de stive a apărut necesitatea amenajării unor fundații speciale pe terenul de depozitare. S-au stabilit de asemenea și alte valori pentru intervalele dintre stive.

Bradul ,bradul alb, zada și altele sînt în genere esențe impregnabile. Impregnantul sub presiune nu pătrunde în aceste esențe la adîncimi mai mari ca 5...7 mm, ceea ce este cu totul insuficient pentru ocrotirea traverselor împotriva putrezirii. Nici modificarea parametrilor procesului tehnologic de impregnare, prin variații introduse în durata de încălzire a lemnului, vidul preliminar, durata ținerii sub presiune a impregnantului, presiunea și vidul final nu poate asigura o impregnare de calitate corespunzătoare a acestor esențe, tocmai pentru că pătrunderea uleiului este superficială. Rezultate bune s-au obținut totuși prin crestarea prealabilă a suprafeței traverselor cu ajutorul unei mașini speciale.

Experiențele făcute au confirmat eficacitatea acestui procedeu. Fiind stabilită posibilitatea de pătrundere a antisepticului în lungul fibrelor de lemn greu impregnabil, s-au putut indica dimensiunile, numărul și așezarea crestăturilor pe suprafața traverselor pentru fiecare esență. In felul acesta se poate obține un strat exterior impregnat de 15 mm grosime, care asigură traversei o bună protecție împotriva putrezirii. In afară de aceasta, impregnarea traverselor crestate în prealabil duce la creșterea productivității uzinelor de impregnat, deoarece durata de menținere a traverselor în cilindri se reduce substanțial. Incercările la încovoiere efectuate au arătat că rezistența mecanică a traverselor crestate nu scade, sub aspect practic, față de aceea a traverselor necrestate.

Dacă frezarea suprafețelor pentru așezarea plăcilor și găurirea în vederea asigurării locașurilor destinate materialului mărunt de prindere se efectuează înainte de impregnare, durata în serviciu a traverselor sporește cu cel puțin 4...5 ani.

Calitatea substanțelor de impregnare are o mare importanță asupra duratei de folosire a traversei. Se menționează că substanțele antiseptice solubile în apă se îndepărtează prin spălare, pentru care motiv eficacitatea folosirii lor este cu 35...40 % mai mică decît aceea a substanțelor antiseptice uleioase. De aceea se recomandă ca la impregnarea traverselor să se întrebuințeze în mod exclusiv substanțe antiseptice uleioase.

Autorii sovietici A.F. Zolotarski și V.D. Nikiforovski citați mai înainte arată că Institutul central de cercetări științifice și Institutul ucrainean de cercetări științifice în domeniul chimiei cărbunelui au obținut un ulei de impregnare de calitate superioară. Standardul pentru acest ulei, care a intrat în vigoare la 1 octombrie 1959, normează conținutul sedimentelor și vîscozitatea, precum și conținutul fracțiilor care se separă la anumite temperaturi. Traversele se impregnează mult mai adînc și absorb mult mai repede uleiul nou decît pe cel folosit înainte, aceasta chiar dacă se reduce durata de presiune a lichidului.

Autorul german E. Schubert recomandă, pentru esențele greu impregnabile ca stejarul, pinul, zada etc. metoda impregnărilor repetate. După acest autor, impregnarea inițială (de bază) cu ulei de creuzot de huilă pur, de anumită compoziție, pare a fi cea mai bună impregnare pentru traversele din lemn prevăzute cu plăci metalice de suport.

Impregnarea repetată se practică abia din anul 1953 pe scară mare în R.F.G. iar primele încercări au arătat că se pot obține succese. Procedeul rămîne totuși greoi.

După autorul german, lemnul complet impregnat, cu 300...350 kg. creuzot pe metrul cub, poate servi în exploatare timp de 80 de ani. Dacă se urmărește relația dintre durata medie de serviciu a traverselor și cantitatea de creuzot se constată că durata medie de serviciu crește cu mărirea conținutului de creuzot, aceasta deoarece, pe de o parte, cantitatea mare de creuzot reduce și tinde să păstreze constant gradul de umiditate împiedicînd astfel formarea crăpăturilor, iar pe de altă parte, deoarece prin umplerea celulelor, cantitatea de creuzot care vine în contact cu aerul se reduce influențînd în mod pozitiv evaporarea și duramenizarea lui.

Neținînd seamă de influența procedeului de impregnare, deoarece fiecare procedeu are avantajele și dezavantajele lui, și dacă pentru determinarea relației căutate luăm ca bază valorile cunoscute, atunci obținem prin interpolare valori intermediare aproximative pentru durata medie de serviciu a traverselor de fag la conținut de creuzot diferit.

Pentru impregnarea traverselor de fag cu cantități de creuzot mai mici, procedeul „Ruping dublu" dă rezultatele cele mai bune prin cea mai bună repartiție a creuzotului în lemn. Pentru cantități de creuzot mai mari trebuie considerat ca cel mai avantajos procedeul cu care se reușește a se introduce în lemn cea mai mare cantitate de creuzot. Imbunătățirea impregnării inițiale (de bază) se poate obține prin:

— alegerea celei mai favorabile compoziții a creuzotului;

— introducerea temporară a celei mai mari cantități posibile de creuzot (termenul *temporar* se folosește deoarece în cazul impregnării cu cantități mari, o anumită cantitate de creuzot este scoasă la urmă din lemn);

— lăsarea în lemn a unei cantități de creuzot mai mari ca 145 kg/m³;

— îmbunătățirea repartiției creuzotului în lemn.

In R.F.G. nu s-a putut încă stabili cea mai bună compoziție a creuzotului. Introducerea unei cantități cît mai mari de creuzot la procedeul Ruping nu a fost încă bine studiată, în schimb se prescrie mărimea și durata presiunii. O repartizare cît mai bună a creuzotului se obține numai printr-o uscare mai bună și printr-o deschidere mecanică a lemnului înainte de impregnare. E. Schubert arată că în acest scop se pot sfredeli în loc de un singur rînd de găuri mediane, două sau trei rînduri de găuri pentru impregnare, fără a micșora capacitatea portantă a traversei. Deoarece creuzotul se propagă cu precădere în direcția fibrelor, se poate reduce astfel partea de lemn neimpregnat. In cazul impregnărilor repetate, pare indicat să se țină seamă de aceasta chiar la fasonarea traversei. Intrucît s-a constatat că în locurile de rezemare a plăcilor de suport traversa este mai expusă decît în partea mijlocie, ar trebui ca la fasonarea traversei să se prevadă cîte o gaură în locul de fixare a plăcilor, care să poată fi utilizată în vederea reimpregnării. Prin aceasta se creează și posibilitatea unei impregnări inițiale mai bune, deoarece se dă lemnului o deschidere mai bună.

Așezarea și incastrarea traversei în patul de balast

Neuniformitatea tipurilor de traverse introduse pe aceeași linie constituie una din cauzele care contribuie substanțial la deteriorarea stratului de balast. Secțiile de întreținere și de lucrări au datoria de a veghea ca la introducerea traverselor în cale să evite alăturarea traverselor ce se deosebesc substanțial ca dimensiuni geometrice, ca stare a lemnului sau calitate a esenței. In caz contrar se ajunge la situația că, chiar pe o linie în stare bună, presiunile dinamice asupra traverselor depășesc presiunile medii cu peste 60 %, ceea ce duce la o degradare rapidă a traverselor noi și a traverselor cu dimensiuni geometrice mai mari, deoarece tocmai acestea suportă acțiuni dinamice sporite.

Cercetările au arătat că, în caz de intensitate de trafic egală, traversele noi, dacă sînt montate la rînd, au o uzură mecanică de patru ori mai mică decît traversele înlocuite izolat în același interval de timp. Rezultă de aici că introducerea cu discernămînt a traverselor în cale poate aduce o contribuție de seamă la mărirea duratei lor de serviciu.

Cercetările au arătat de asemenea că tipul de suprastructură, planul de poză a traverselor, traseul și profilul în lung al liniei contribuie și ele la uzura traverselor. Astfel, pe porțiunile de linie în aliniament, în cazul șinelor de tip R 50 și al balastului de piatră spartă — celelalte condiții fiind identice — uzura mecanică la poza traverselor de 1 840 buc/km este cu 39 % iar la poza de 1 600 buc/km cu 72 % mai mare decît la poza de 2 000 buc/km. De asemenea, la trafic egal, intensitatea de creștere a uzurii mecanice a traverselor sporește și mai mult în cazul tipurilor de suprastructuri mai slabe. Aceasta dovedește că prin suprastructuri adecvate intensității traficului se poate obține o prelungire substanțială a duratei de serviciu a traverselor.

Unele administrații de căi ferate și-au pus problema dacă siguranța contra șerpuirii unei linii cu traverse din lemn este satisfăcătoare în cazul sudării șinelor. Traversele noi din lemn tare au suprafața de reazem netedă. Cu timpul, această suprafață devine mai aspră și astfel rezistența contra deplasărilor laterale se mărește. Dacă traversa este prelucrată pe toate fețele, se poate ține cont de acest fenomen dînd suprafeței inferioare a traversei noi o asperitate uniformă.

Cu timpul, rigiditatea de cadru a unei căi cu traverse din lemn scade, deoarece prin lărgirea găurilor pentru tirfoane și îngroparea în lemn a plăcilor de suport se pot produce mișcări de rotire. Prin protejarea lemnului contra umezelii, lărgirea găurilor pentru tirfoane și îngroparea plăcilor este evitată. Prin acest mijloc și printr-o fixare puternică a suprastructurii, mișcarea de rotire este împiedicată. O dată efectuate aceste îmbunătățiri, se poate trece și la sudarea continuă a șinelor unor căi cu traverse din lemn.

Rezistența contra ridicării poate fi mărită dacă se dă traversei o secțiune în formă de trapez. Ridicarea este astfel împiedicată de balastul de pe fețele laterale.

Imbunătățirea și repararea traverselor

Durata maximă de serviciu a fost obținută cu traverse de fag creuzotate. E. Schubert arată că o statistică întocmită la căile ferate din R. F. G. a stabilit cauzele ieșirii din uz și ponderea lor procentuală, cu ocazia înlocuirii acestor traverse. Datele obținute se prezintă astfel:

Cauzele ieșirii din uz	Ponderea procentuală
Crăparea lemnului	48 %
Degradări mecanice	17 %
Putrezirea părților neimpregnate	6 %
Scăderea efectului impregnării	29 %

Dacă la confecționarea traversei se ține seama de toți factorii de îmbunătățire citați, crăparea capetelor traverselor, uzura, putrezirea părților neimpregnate și scăderea efectului impregnării pot fi reduse la jumătate din volumul lor actual, presupunînd că absorbția de creuzot va fi mărită de la 145 la 220 kg/m³.

Prin aceste îmbunătățiri se poate obține o prelungire considerabilă a duratei de serviciu, la solicitări mijlocii, așa fel ca traversa de fag să poată fi folosită în exploatare circa 75 de ani. Autorul german amintește că datele cu privire la efectele îmbunătățirilor au fost evaluate cu aproximație, o cercetare statistică mai precisă fiind deocamdată prematură. Cifra indicată pare neverosimilă, dar, susține E. Schubert, ea nu se îndepărtează de realitate dacă se ține seamă că seria îmbunătățirilor nu este epuizată și aria lor poate fi lărgită prin noi majorări ale absorbției de creuzot, prin reimpregnări și prin eliminarea în continuare a influenței sarcinilor dinamice.

Prin măsurile aplicate, ca împiedicarea ivirii și progresării crăpăturilor la capetele traversei, chituirea crăpăturilor de pe suprafețe, modificarea formei exterioare etc. se poate prelungi și durata medie de folosire a traverselor din esență greu impregnabilă (stejar, lemn de esență moale etc.).

Prin înlăturarea alburnului la traversa de formă trapezoidală, partea din lemn neimpregnabil raportată la cubajul total devine și mai mare. In acest caz, majorarea absorbției de creuzot are ca efect numai o acumulare de creuzot pe suprafață, fiecare crăpătură ce se ivește ulterior descoperind lemnul impregnat și permițînd pătrunderea sporilor de ciuperci.

In stadiul actual al tehnicii impregnării, autorul german se consideră mulțumit dacă speciile de lemn greu impregnabil pot fi menținute în exploatare circa 50 ... 60 % din durata medie de serviciu a traverselor de fag.

O deosebită importanță pentru prelungirea duratei de serviciu a traverselor din esențe tari o prezintă impregnarea suplimentară bine organizată, atît în ce privește traversele aflate în cale cît și a celor aflate în depozite, prin introducerea substanțelor antiseptice în crăpăturile apărute. A. F. Zolotarski și V.D. Nikiforovski precizează că pasta folosită trebuie turnată în crăpături în stare fluidă, astfel ca să pătrundă cît mai adînc în corpul traversei.

Practica sovietică a dovedit că așa-numitele S-uri bătute la capetele traverselor nu dau rezultate pozitive, din care cauză, Institutul central de cercetări științifice a recomandat să fie interzise. Autorii sovietici arată că rezultate mai bune au fost obținute prin legarea traverselor cu fier balot și prin consolidarea lor cu scoabe în U bătute în talpa și pe fața superioară. Prin aplicarea acestor procedee, influența crăpăturilor asupra comportării materialului mărunt de prindere este aproape anulată. Trebuie să se țină seamă însă că legarea cu fier balot nu poate fi aplicată decît traverselor a căror umiditate nu depășește 25 %. și că în urma uscării și contracției, legătura cu fier balot devine prea largă și își pierde eficacitatea.

Metoda cea mai eficace de reparare a traverselor care, după ce au servit un timp în cale, pot fi recondiționate pentru a servi în continuare, este repararea lor în ateliere speciale sau la bazele de asamblare a panourilor de linie. Numai în felul acesta se poate asigura calitatea necesară a reparației și poate fi redus la minimum volumul de lucrări manuale. Cît privește procesul tehnologic al reparării, există posibilități ca el să fie încă mult ameliorat prin folosirea rațională a experienței acumulate.

Autorii sovietici menționează că în ce privește uscarea suplimentară a traverselor, experiențele efectuate în laborator cu curenți electrici de înaltă frecvență au dat rezultate promițătoare. Intr-un timp scurt — aproximativ 24 de ore — umiditatea lemnului a fost redusă de la 35 la 18 % în duramen și de la 80 la 40 % în alburn, ceea ce constituie o îmbunătățire substanțială a procesului de eliminare a surplusului de umiditate. Consumul de energie electrică pentru uscarea suplimentară a unei traverse pînă la umiditatea arătată mai înainte este de circa 12 kW. Costul uscării suplimentare conform calculelor tehnico-economice preliminare, este de 0,06 ... 0,14 ruble noi.

Cercetările cu privire la acest procedeu de uscare nu sînt încă terminate, însă autorii sovietici recomandă crearea unei instalații experimentale cu curenți de înaltă frecvență care ar funcționa pe lîngă una din uzinele de impregnat traverse. Paralel cu acesta, s-ar putea studia și alte procedee de uscare, cum ar fi prin introducerea unor anumite substanțe în porii traverselor etc.

Concluzii

Datorită calității lor, traversele din lemn rămîn încă tipul principal de traverse folosit pe liniile de cale ferată. Deoarece ele constituie elemente de consum masiv, este necesar ca la prelucrarea lor să se acorde cea mai mare atenție raționalizării proceselor tehnologice și reducerii prețului de cost.

Introdusă în cale traversa suferă transformări care, după o anumită durată, duc la degradare și la scoaterea ei din uz. Aceste degradări constau în ivirea crăpăturilor frontale și a crăpăturilor pe celelalte fețe, la îngroparea plăcilor de suport, la lărgirea găurilor pentru tirfoane și în cele din urmă la putrezire. Pentru a prelungi durata medie de serviciu a traverselor din lemn trebuie combătute cauzele degradării. Pe lîngă legarea capetelor traverselor și chituirea crăpăturilor se recomandă a se da traversei o formă exterioară mai avantajoasă, care să permită scurgerea rapidă a apelor din precipitații care altfel stagnează sub plăcile de suport cu consecințe bine cunoscute. Afară de aceasta, se propune a deschide lemnul mai bine, pe cale mecanică, în scopul unei impregnări mai eficiente și mai durabile. Sporirea cantității de creuzot folosite la impregnarea traverselor este socotită ca o măsură cu consecințe favorabile.

Se recomandă a se da o mare atenție la poza traverselor în cale, urmărindu-se o cît mai perfectă omogenizare a suprastructurii. Omogenizarea traverselor creează în același timp și condiții favorabile aplicării procedeelor mecanizate de instalare și refacție. Este bine ca suprafața inferioară a traversei să capete din construcție o cît mai mare asperitate pentru a spori rezistența la deplasările longitudinale și transversale.

Prin folosirea judicioasă a procedeelor de îmbunătățire, printr-o fasonare rațională, prin impregnare perfecționată și cu ajutorul reparațiilor, durata de serviciu a traverselor de lemn poate fi considerabil sporită.

BIBLIOGRAFIE

ZOLOTARSKI, A. F. și V. D. NIKIFOROVSKI: *Prelungirea duratei de serviciu a traverselor din lemn.* „Jeleznodorojnîi Transport" (U.R.S.S.), 42 (1960), Nr. 1 (ianuarie).

SCHUBERT, E.: *Propuneri pentru îmbunătățirea traverselor din lemn.* „Eisenbahntechnische Rundschau" (R.F.G.), 8 (1959), nr. 8 (august).

Recenzie

Hézagnélküli Vasúti pályák („Căi ferate fără joante", în limba maghiară).

Broșura nr. 19 din Biblioteca feroviară M.A.V., de *prof. dr. Vasarhely Boldiszar* — Editura tehnică Budapesta — 1960, 475 pag. — 276 figuri, planșe, fotografii.

Cartea reprezintă o monografie foarte interesantă, concentrînd în șase capitole cunoștințele teoretice, practice, tehnologice, constructive și economice ale liniei ferate sudată continuu fără joante. O mare parte o reprezintă practica cîștigată la M.A.V., care au introdus această sudură încă din anul 1904.

Primul capitol, *redactat de prof. dr. Vasarhely B., tratează construcția și realizarea căii ferate fără joante cu rezultatele obținute pînă în prezent. Se discută inconvenientele liniei cu rosturi și se cercetează jocul forțelor produse de temperatura, rezistența longitudinală ce se opune deplasării de către cale, rezistența ecliselor de legătură etc. Se dezvoltă pe urmă probleme constructive, după caracteristicile de exploatare ale liniei, după care se concretizează condițiile ce răspund la principalele puncte de vedere în realizarea unei căi fără joante. Un scurt istoric al dezvoltării la M.A.V. prezintă de asemenea interes.*

Capitolul II, *redactat de dr. Nemesdy Ervin, tratează bazele teoretice ale căii fără joante Se începe cu pericolul de flambaj în planul vertical și se dă un calcul aproximativ și formulele corespunzătoare. Se trece la calculul exact, ținînd seama de scăderea forței de compresiune.*

O altă parte tratează bazele de calcul pentru dilatarea împiedicată.

In ultima parte se examinează eforturile în cazul încheierii rosturilor și ruperea șinelor la rece.

(continuare în pag. 107)

Din practica întreținerii terasamentelor de cale ferată

PERSONALUL de la întreținerea căii are o mare răspundere în ceea ce privește buna întreținere a liniilor de cale ferată, el putînd rezolva problemele ce-i revin nu numai prin introducerea în practică a tehnicii noi, ci și prin îmbunătățirea organizării muncii la întreținerea curentă a căii, precum și prin înlăturarea la timp a cauzelor care provoacă deranjamente și neajunsuri. De o deosebită importanță sînt sarcinile privitoare la asanarea și întreținerea terasamentelor. In special pe liniile noi se produc numeroase denivelări provocate de tasarea terasamentelor căii. Uneori, aceste denivelări au dimensiuni mari și pot conduce la efecte ce trebuie evitate. Ca rezultat al apariției denivelărilor se reduc vitezele de circulație ale trenurilor, reducîndu-se prin aceasta și capacitatea de transport a liniilor. Sînt foarte interesante rezultatele obținute de Academia de Științe a U.R.S.S. din cercetările și studiile făcute pe baza observațiilor și supravegherii în timpul exploatării unei linii noi construite, la care analizîndu-se extinderea denivelărilor terasamentelor s-a constatat că 96 % s-au produs în debleuri și numai 4 % în ramblee cu înălțimi pînă la 0,8 m. Totodată, s-a constatat că intensitatea denivelărilor de pe ramblee a fost mult mai redusă decît în debleuri. Aproape în fiecare debleu, cu excepția celor săpate în stînci, se produceau denivelări pronunțate la linie. In același timp, tot în debleu, s-au situat circa 90 % din totalul umflăturilor, precum și cea mai mare parte a pungilor și albiilor de balast. Debleurile s-au dovedit a fi locurile cele mai vulnerabile în ceea ce privește deformațiile platformei căii. Numeroase denivelări erau însoțite de refulări de noroi pe la capetele traverselor, sub forma unor depozite mari sau mici precum și de producerea unor ridicări pe banchete și de îngustarea lățimii șanțurilor de scurgere a apei.

In perioada apariției denivelărilor, viteza de circulație a trenurilor pe numeroase porțiuni de linie a trebuit să fie redusă la 5...25 km/h, ceea ce micșora pînă la de 3—4 ori capacitatea de transport a liniei respective. Numai datorită vigilenței sporite a personalului de întreținere și reparării sistematice a liniei s-a putut evita producerea unor consecințe mai grave. Studierea cauzelor producerii deformațiilor sub formă de denivelări a arătat că principalul rol în apariția acestora l-au avut neajunsurile executării terasamentelor în condiții tehnico-geologice și climaterice grele. De notat că în regiunea acestor linii sînt larg răspîndite argilele nisipoase prăfoase, inclusiv argilele loessoide care au caracteristici defavorabile (rețin multă apă, coeficient mic de permeabilitate, umflare intensă la îngheț, pierderea rezistenței la umezire etc.). Evacuarea neorganizată a apelor superficiale și stagnarea apelor în șanțurile de scurgere au avut ca rezultat îmbibarea terasamentelor cu apă, provocînd alunecări și surpări ale taluzelor debleurilor. Prin nivelmentele efectuate pe unele porțiuni de linie, toamna și la sfîrșitul iernii, s-a constatat că umflarea terenurilor are loc în debleuri, cît și în rambleuri, unde datorită unei compactări mai mari și umidități mai mici a pămînturilor, umflarea totală a fost de 2...5 cm, în timp ce la debleuri a fost de 15...30 cm.

După cum a dovedit experiența personalului de la întreținerea căii din U.R.S.S., problema înlăturării denivelărilor în masă de pe liniile în exploatare se rezolvă în modul cel mai simplu și în același timp cu bune rezultate prin ridicarea liniei pe balast. Porțiunile scurte de linie cu denivelări se pot readuce în stare bună și prin înlăturarea locală a pămîntului expus umflăturilor și înlocuirea lui cu pămînt permeabil (nisip, pietriș, sgură etc.). Incercarea de lichidare a denivelărilor cu ajutorul drenurilor nu a dat rezultate bune acolo unde pămînturile terasamentelor sînt argile nisipoase grele și prăfoase, care au capacitate mare de reținere a apei și o penetrabilitate slabă. Drenurile în acest caz nu asigură asanarea acestor terenuri.

Ridicarea liniei pe balast micșorează grosimea stratului de pămînt supus umflăturilor, micșorează substanțial presiunea și acțiunea dinamică a sarcinii mobile asupra terenului de fundație ce se dezgheață și sporește rezistența și stabilitatea suprastructurii căii.

Inălțimea h_r de ridicare trebuie stabilită cu formula:

$$h_r = K h_i - h_b$$

unde:

h_i este adîncimea de înghețare, în cm;

h_b — grosimea stratului de balast existent, socotită în axa căii, în cm;

K — un coeficient obținut pe cale experimentală.

Din experiențele și cercetările feroviarilor sovietici se trag următoarele concluzii.

Denivelările liniei se produc, sub acțiunea sarcinilor dinamice, la dezghețarea terasamentelor.

Ridicarea liniei pe balast este o măsură eficace și economică pentru lichidarea denivelărilor și umflăturilor apărute în masă. Este necesar să se renunțe la executarea paturilor de zgură subțiri (de 15...25 cm), deoarece acestea, fără a micşora în mod sensibil adîncimea de îngheţare, complică şi scumpesc executarea lucrărilor. Drenurile nu înlătură denivelările şi umflăturile.

Ele trebuie să aibă rolul de măsuri auxiliare pentru evacuarea apelor din pungile de balast şi din terenul în curs de dezgheţare. Influenţa pungilor şi albiilor de balast asupra producerii umflăturilor şi denivelărilor se micşorează substanţial prin sporirea grosimii stratului de balast.

Este necesar să se elaboreze măsuri speciale pentru preîntîmpinarea apariţiei denivelărilor şi umflăturilor la construirea liniilor de cale ferată. In prezent, personalul de întreţinere de la căile ferate din R.S.S. Moldovenească acordă o mare atenţie problemei de asanare a terasamentelor. In urma lucrărilor de asanare, s-a realizat o micşorare, iar în unele locuri chiar o încetare completă a deformaţiilor de terasamente, ceea ce a permis reducerea numărului restricţiilor permanente de viteză. De întreţinerea curentă a terasamentelor se ocupă echipele de întreţinere şi parţial echipele pentru reparaţia lor capitală.

Pentru a se îmbunătăţi întreţinerea curentă a terasamentelor, precum şi cea a lucrărilor de drenare, asanare, consolidare, aerisire, în cuprinsul regionalelor de cale ferată au fost realizate o serie de măsuri, dintre care se semnalează în special organizarea de consfătuiri şi şcoli pentru răspîndirea experienţei înaintate în repararea şi întreţinerea terasamentelor, unde au fost făcute schimburi de experienţă între cei mai buni şefi de şantiere şi între unii picheri. De asemenea, a fost organizată o staţiune destinată să combată fugirea terasamentelor şi a fost întărită grupa de proiectare a serviciului de întreţinere, care se ocupă cu studierea şi proiectarea lucrărilor de asanare a terasamentelor. Intreţinerea terasamentelor poate fi organizată la fel ca întreţinerea altor elemente ale căii, cum ar fi suprastructura lucrărilor de artă.

Intreţinerea căii se face de către echipe care nu numai că înlătură zilnic defectele apărute, dar şi lichidează cauzele eventuale lor deranjamente. Afară de aceasta, controlul asupra stării căii poate fi realizat destul de uşor, deoarece majoritatea deranjamentelor se descoperă prin revizie directă sau prin măsurători simple. Afară de aceasta, formaţiile tehnice trebuie să facă observaţii sistematice asupra terasamentelor, să execute verificarea periodică a stării lor interioare, să analizeze datele obţinute şi să întocmească documentaţia tehnică necesară. Experienţa regionalei R.S.S. Moldovenească arată că, avîndu-se în vedere numărul mare de porţiuni cu terasamente slabe, executarea din cînd în cînd a unor lucrări cu mijloacele existente ale secţiilor de întreţinere, este o măsură cu totul insuficientă. Echipele specializate, alcătuite din 4...8 lucrători, trebuie să fie create în primul rînd pe distanţele cu terasamente aflate în stare deosebit de rea.

Formaţia tehnică trebuie să organizeze executarea unor observaţii sistematice asupra terasamentelor căii, să efectueze cercetarea preventivă a stării acestora cu ajutorul ridicărilor topografice, bazate pe foraje şi săparea puţurilor de probă, astfel încît deranjamentele terasamentelor să fie depistate în stadiul iniţial cu mult înainte de apariţia deformaţiilor. Verificările indicate trebuie să se execute după un plan întocmit din timp şi pe baza unei metodologii elaborate în amănunt. Grupa trebuie să exercite un control eficient asupra mersului şi calităţii măsurilor de asanare a terasamentelor. Trebuie ca formaţia de ingineri şi geologi să organizeze cercetarea stării interioare a terasamentelor, nu numai pe porţiunile date, ci şi în toate punctele mai mult sau mai puţin suspecte pe ramblee înalte, pe ramblee de coastă, în punctele cu terasamente executate din pămînturi de calitate inferioară etc. Verificările prin foraje pot fi:

— urgente, în punctele unde au fost constatate semne de slăbire a terasamentelor;

— planificate, în unele puncte şi la anumite intervale de timp;

— verificări extraurgente pe baza unui program redus, în cazul condiţiilor meteorologice defavorabile.

In cazul organizării acestor verificări, se vor putea descoperi întotdeauna porţiunile unde sînt de aşteptat deranjamente periculoase ale stabilităţii terasamentelor. Ceva mai mult, cunoscîndu-se situaţia întregului ansamblu de procese ce se produc în corpul terasamentelor, se va putea întotdeauna prevedea în ce anume direcţie se vor dezvolta deformaţiile platformei sau ale taluzurilor, putîndu-se astfel lua din timp măsurile necesare pentru oprirea dezvoltării acestora.

(După „*Puti i Putivoie Hoziaistvo*"
U. R. S. S. nr. 2 şi 5 (1960)

◆ ◆ ◆

Recenzie

(urmare din pag. 105)

Capitolul III, *redactat de dr. Unyi Bela, tratează construcţia şi întreţinerea căii sudate. Se dau procedeele folosite la M.A.V. pentru tehnologia construcţiei patului căii, linii în staţii, traverse de beton, folosirea mecanizării la lucrările patului etc. Întreţinerea liniei fără joante tratează infra şi suprastructura, eliminarea defectelor, repararea ruperilor etc.*

Capitolul IV, *redactat de ing. Gora Bela, tratează sudarea şinelor prin diferite procedee (procedeul aluminotermic, sudura prin arc electric, rezistenţă electrică etc.).*

Capitolul V, *redactat de ing. Nagy Iosef, tratează lucrările experimentale făcute în 1959 la Institutul de cercetări ale Căilor ferate în legătură cu calea fără joante.*

Capitolul VI, *redactat de prof. adj. Kerkápoly Endre, tratează condiţiile economice ale căii fără joante.*

Se trec în revistă consecinţele favorabile: scăderea cheltuielilor de întreţinere a căii, mărirea duratei construcţiei, scăderea cheltuielilor de tracţiune etc. Printre cele nefavorabile: cheltuieli de construcţie mărite, greutăţi cu procurarea unor materiale din străinătate etc.

Se dă un tablou comparativ de caracteristicile comparative pentru calea cu şi fără joante, precum şi dezvoltarea căii fără joante la M.A.V. pe liniile principale.

PROF. C. C. TEODORESCU
Facultatea de transporturi I.P.B.

Imbunătăţirea frînei cu saboţi

FRINA, la vehiculele feroviare, s-a ivit ca problemă tehnică odată cu apariţia căilor ferate şi evoluţia sa a mers mînă în mînă cu sporirea vitezei de circulaţie şi a tonajului de remorcat.

Dezvoltarea pe baze noi a locomotivelor de tracţiune de mare putere a condus în ultimii ani la o viteză de circulaţie de peste 150 km/h, remorcînd trenuri din ce în ce mai lungi.

Aceste noi condiţii au făcut ca importanţa frînei pentru traficul de cale ferată să treacă tot mai mult pe primul plan, deoarece pe lîngă rolul pe care îl are ea în garantarea siguranţei circulaţiei, frîna mai reprezintă încă şi factorul cheie pentru apropierea vitezelor de circulaţie de cele realizate de unităţile de tracţiune precum şi pentru accelerarea transporturilor în sine.

La cea mai mare parte a vehiculelor de cale ferată, obţinerea forţei de frînare necesară vitezei trenurilor sau opririi lor constă în apăsarea saboţilor de frînă pe suprafeţele de rulare ale bandajelor roţilor, forţa de frînare transmiţîndu-se printr-o timonerie corespunzătoare.

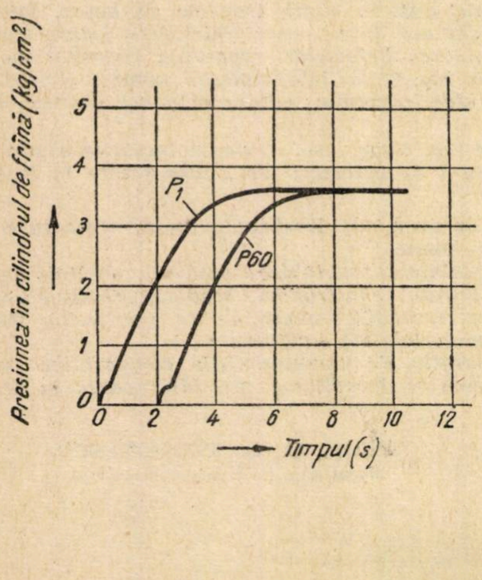
Frecarea produsă între sabot şi roată împiedică mersul vehiculului, deoarece între roată şi şină intervine frecarea de aderenţă.

Efectul unei astfel de frînări depinde de mărimea forţei la sabot, precum şi de coeficienţii de frecare dintre roată şi sabot pe de o parte şi roată şi şină pe de altă parte. Imbunătăţirea acestor factori hotărîtori este de aceea obiectul principal al tuturor eforturilor depuse pentru dezvoltarea în continuare a tehnicii frînării. Faţă de alte domenii tehnice, diferitele sisteme de frînare care s-au construit succesiv trebuie să îndeplinească condiţia de a funcţiona în toate împrejurările fără defecţiuni în interesul siguranţei circulaţiei.

1. Producerea forţei de apăsare pe sabot

Variaţia forţei de apăsare pe sabot în funcţie de timp a fost satisfăcătoare chiar şi la vechea frînă de mînă. De exemplu, dacă se trasează diagrama variaţiei forţei în cilindrii de frînă de la primul şi ultimul vagon al unui tren de călători de 60 de osii, ca în fig. 1, se observă că presiunea totală este atinsă la fiecare vagon aproximativ după cinci secunde de la începerea intrării aerului în cilindrii de frînă.

Fig. 1



Rezultă un decalaj de fază între curbele de presiune ale celor două vagoane amintite, care depinde de viteza de propagare şi care a condus la folosirea de mijloace artificiale pentru a micşora decalajul presiunii în cilindrii de frînă, ai trenurilor lungi de marfă, cu scopul de a evita deosebiri prea mari la frînare între partea dinainte şi cea dinapoi a trenului şi prin aceasta de a evita producerea de şocuri şi smucituri între vagoane (fig. 2).

Timpul lung (pînă la 60 de secunde) de alimentare a cilindrilor de frînă la primele frîne continue de la trenurile de marfă a putut fi mult micşorat prin mărirea vitezei de propagare şi reprezintă în prezent valori pînă la 40 de secunde, fără ca prin aceasta să se fi atins valoarea tehnică minimă posibilă. Construcţiile recente de frîne pur pneumatice realizează viteze de propagare de peste 100% mai mari faţă de unele frîne vechi, ceea ce permite să se prevadă timpul de alimentare a cilindrilor de frînă de 20 pînă la 28 secunde. Asemănător este şi raportul dintre timpii de slăbire. Mecanicul de locomotivă dispune acum, în anumite cazuri, şi la trenurile lungi de marfă, în timp scurt de efectul total al frînării. In această direcţie sînt posibile şi alte îmbunătăţiri prin trecerea la frîna electropneumatică.

2. Coeficienţii de frecare

După cum s-a amintit, la frîna cu saboţi efectul de frînare se produce prin apăsarea saboţilor pe suprafaţa de rulare a roţii, o blocare a roţii cu toate urmările sale nedorite poate fi evitată numai dacă frecarea de alunecare dintre saboţi şi roată, neglijînd influenţa celorlalte rezistenţe la rulare, nu depăşeşte frecarea de aderenţă dintre roată şi şină. Forţa de frînare a sabotului, necesară pentru producerea celui mai mare efect de frînare, se poate calcula uşor pentru fiecare sarcină pe osie, dacă se cunosc coeficienţii de frecare.

Faptul însă că la majoritatea saboţilor din fontă cenuşie întrebuinţaţi, coeficientul de frecare φ (valoarea coeficientului de frecare a sabotului pe bandaj) variază în funcţie de viteza de circulaţie cu totul altfel decît coeficientul de aderenţă ψ (valoarea coeficientului de aderenţă între bandaj şi şină), conduce la rezultatul dezavantajos pentru exploatarea practică, că presiunea de frînare a sabotului trebuie să fie variabilă în decursul frînării pentru a obţine întotdeauna efectul de frînare maxim. In interesul unei construcţii simple a frînei, nu se lucrează de regulă cu presiuni pe saboţi variabile, astfel că o parte din efectul de frînare posibil rămîne nefolosit.

Un mare dezavantaj al frînei cu saboţi din fontă constă în scăderea efectului de frînare la viteze mari datorită reducerii pronunţate a coeficientului de frecare dintre sabot şi roată.

La vagoanele de marfă neajunsul efectului redus al frînării în zona vitezelor mari este amplificat şi prin influenţa mare a încărcăturilor diferite, care la schimbătorul de regim „gol-încărcat" de construcţie obişnuită conduce la micşorarea procentului de frînare, prin modificarea numitorului din relaţia P/G (forţa de apăsare a sabotului faţă de greutatea pe osie — fig. 3), astfel că de exemplu, la vagoanele de marfă complet încărcate, efectul de frînare la $v = 100$ km/h este de numai circa 1/4 din cel utilizabil.

3. Măsurile luate pînă în prezent pentru mărirea efectului de frînare

Intrucît pînă acum nu s-a reuşit să se găsească la frîna simplă cu saboţi un înlocuitor pentru saboţii din fontă cenuşie, la care coeficientul de frecare să nu mai varieze în funcţie de viteză, eforturile au fost îndreptate în special spre compensarea valorii scăzute a coeficientului de frecare la viteze mari, prin mărirea apăsării sabotului.

In această direcţie există însă limite naturale, deoarece coeficientul de frecare scade cu creşterea presiunii specifice.

Din rezultatele obţinute la unele încercări pe standul de probă, se constată că o creştere a apăsării sabotului nu atrage după sine o creştere corespunzătoare a forţei de frînare. Prin îmbunătăţirea formei sabotului, s-a reuşit să se realizeze un procent de frînare de 22%, cu presiuni specifice ale saboţilor de circa 12 kg/cm².

Bine înţeles trebuie avut în vedere că la scăderea vitezei, procentul de frînare să fie readus la valoarea normală de maximum 85%. La unele frîne aceasta se face de obicei prin comutare, cu regulator centrifugal, la o anumită viteză.

Această soluţie atrage după sine însă diferite neajunsuri. Pentru comutare sînt necesare instalaţii suplimentare şi prin aceasta se crează alte posibilităţi de apariţie a defecţiunilor care tocmai în exploatarea frînelor trebuie evitate cît mai mult posibil din motive uşor de înţeles. De asemenea, uzura saboţilor creşte progresiv cu mărimea presiunii specifice pe suprafaţă, care are ca urmare un mare consum de saboţi. Mai mult, la aceste frînări şi bandajul este supus la o uzură corespunzătoare. Aceasta nu este de dorit atît din punct de vedere al parcursului vehiculelor pînă la strunjirea bandajelor cît şi din punct de vedere al influenţei asupra calităţilor de rulare ale vehiculelor. Insfîrşit, mai este de menţionat un neajuns şi anume creşterea procentului de frînare atrage după sine o mărire a cilindrilor de frînă şi aşa destul de mari, precum şi consolidarea corespunzătoare a timoneriei, deci mărirea greutăţii proprii a vehiculului. De aceea unii tehnicieni recomandă numai procente de frînare de 160% pentru domeniul superior al vitezelor de la 50 la 160 km/h.

Pentru vehicule rapide, în special pentru automotoare, s-a obţinut deja de mai mult timp o îmbunătăţire fundamentală prin aceea că s-a introdus o altă construcţie complet diferită a frînei, care s-a aplicat mai întîi la vehiculele rutiere şi anume frîna cu tambur şi frîna cu disc. La acestea se utilizează garnituri de frînă care, în ceea ce priveşte coeficientul de frecare, au comportare cu totul alta decît saboţii din fontă cenuşie. Coeficientul de frecare φ este independent de viteză astfel că nu este necesară o modificare, respectiv reglare a forţei de frînare. In comparaţie cu saboţii din fontă, aceste garnituri sînt mai scumpe şi necesită corpuri de frînare speciale sub formă de tambure sau discuri care măresc masele nesuspendate ale vehiculelor. După unii autori trebuie să se ţină seama, pe lîngă avantajele de frînare ale acestei construcţii şi de durata de funcţionare a garniturilor, de circa trei ori mai mare în comparaţie cu saboţii din fontă cenuşie, precum şi —în special la vehicule rapide sau la coborîrea pantelor— de faptul că bandajul este cruţat deoarece se încălzeşte mai puţin în decursul procesului de frînare, astfel că frîna cu disc este tehnic şi economic superioară frînei cu saboţi din fontă cenuşie.

4. Dezvoltarea în viitor a frînei cu saboţi

Rezultatele remarcabile care s-au obţinut prin dezvoltarea frînelor cu disc în construcţia vehiculelor de cale ferată vor putea fi aplicate numai cu mari investiţii la parcul de vehicule existent, aceasta, ţinînd seama în special de numărul mare de vagoane de marfă, chiar dacă ne gîndim numai la tipurile de vagoane noi care trebuie să circule cu viteze mai mari, fără să mai luăm în consideraţie influenţa exploatării şi manevrării diferite. Totuşi, au fost făcuţi primii paşi în această direcţie şi s-au înzestrat vagoane de marfă cu frîne cu disc. Este uşor de înţeles că este necesar să se examineze dacă frîna cu saboţi nu mai poate fi îmbunătăţită prin valorificarea cunoştinţelor obţinute la crearea frînelor moderne cu disc, astfel ca să se obţină o formă de execuţie practic echivalentă în privinţa tehnicii frînării şi a exploatării, cu investiţii mai mici. Perspectiva de a micşora uzura bandajului şi de a înlătura pericolul producerii scînteilor, care la saboţii din fontă cenuşie cere măsuri speciale de prevedere, constituie un stimulent în acest sens.

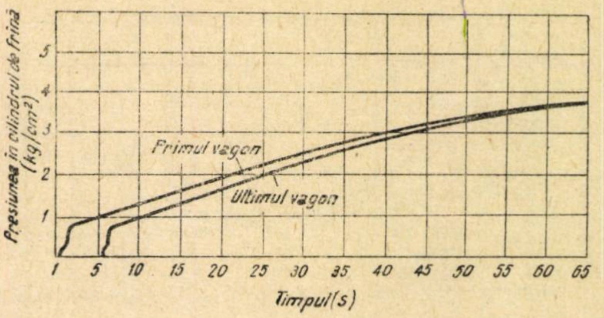
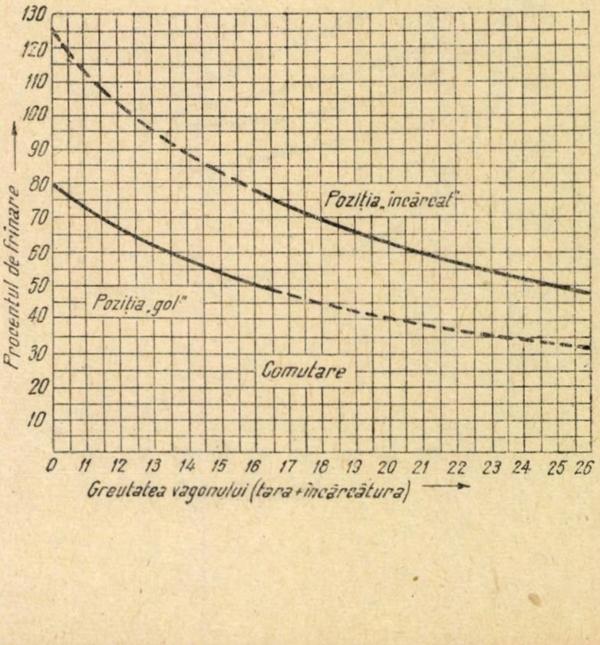


Fig. 2

Astăzi, în condiţiile de perfecţionare continuă a frînării apare necesitatea modificării caracteristicilor sabotului metalic. Modificările în structura şi compoziţia chimică a fontei sînt însă limitate. In multe ţări căile ferate au căutat să rezolve problema prin folosirea materialelor plastice în confecţionarea saboţilor. Un asemenea material trebuie să aibă un coeficient de frecare ridicat şi constant la orice viteză, rezistenţă mare, şi să nu producă uzuri pronunţate suprafeţei de rulare a roţii. Desigur aici pe lîngă problemele de tehnică a frînării şi în special problema temperaturii de frecare a saboţilor şi bandajelor, apare o problemă nouă de tehnică a întreţinerii care are o importanţă foarte mare. Coeficientul de frecare dintre masa plastică şi oţel poate fi, nu numai independent de viteză, dar şi superior coeficientului de frecare dintre fonta cenuşie şi oţel. Utilizarea intensă a vagoanelor, în special în trafic internaţional, impune ca talpa sabotului să poată fi

Fig. 3



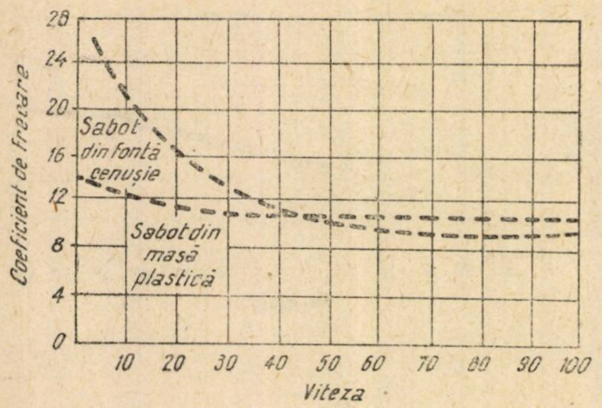


Fig. 4

înlocuită uşor în caz de rupere sau uzare la limită. Trebuie deci, ori să se micșoreze valoarea coeficientului de frecare a saboţilor din material plastic, printr-o compoziţie corespunzătoare, astfel ca să ajungă egal cu cel al saboţilor din fontă cenușie, pentru ca la nevoie să se poată circula cu saboţi din material plastic sau din fontă cenușie, ori să se creeze la anumite centre de exploatare rezerve de saboţi din material plastic cu valori uniforme ale coeficientului de frecare. In stadiul actual se constată ambele tendinţe. In figura 4 se arată valorile coeficientului de frecare în funcţie de viteză la un sabot la care, prin adaose metalice și nemetalice, precum și printr-un anumit mod de fabricaţie s-a încercat să se obţină valori egale cu cele ale coeficienţilor de frecare ai saboţilor din fonta cenușie, însă fără creșterea mare a valorii coeficientului la viteze mici. Incercările cu acest sabot nu au fost satisfăcătoare, deoarece, deși s-a putut obţine pe lîngă valori constante ale coeficientului de frecare, o durată de funcţionare a saboţilor de 2,5 pînă la 3 ori mai mare, uzura suprafeţei de rulare a bandajelor a crescut însă în același timp de circa 6 ori.

Făcînd abstracţie de uzura mai mare a bandajului care nu poate fi admisă și care poate fi micșorată sigur printr-o altă compoziţie, în special prin utilizarea materialelor de frecare aglomerate pe bază de grafit cu fier, tendinţa de adaptare a valorii coeficientului de frecare a saboţilor din masă plastică cu aceea a saboţilor din fontă, are neajunsul principal, că avantajele care rezultă din coeficientul mare de frecare realizabil nu se pot folosi. Astfel, datorită unui coeficient de frecare mai mare între sabot și roată ar fi necesare forţe mai mici de apăsare a saboţilor, timoneria ar fi mai ușoară și cilindrii de frînă mai mici.

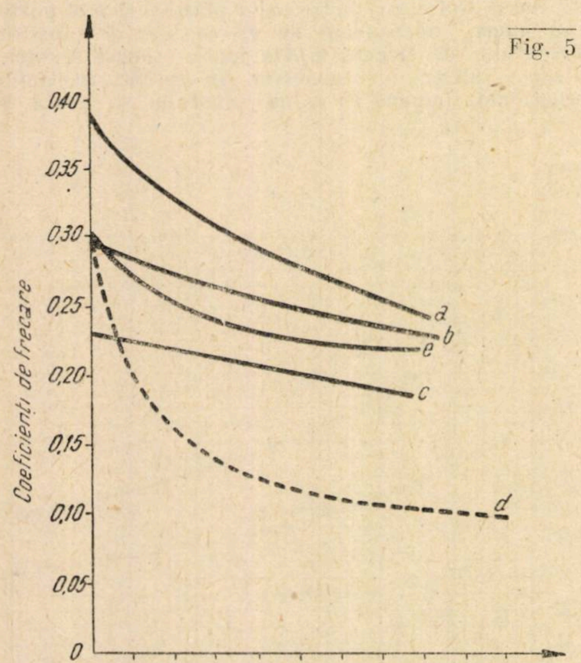


Fig. 5

Unii autori arată în legătură cu aceasta, că la un vagon de călători se poate face o economie de greutate de 20 pînă la 25% din greutatea totală a echipamentului de frînă automată.

Din punct de vedere tehnic și economic este deci mai just să se folosească aceste avantaje cît mai mult în interesul unei construcţii mai ușoare.

Saboţii din masă plastică experimentaţi de multe uzine au prezentat la unele încercări pe standul de probă care sînt încă în curs, valorile coeficienţilor de frecare din fig. 5.

Diagramele arată o dependenţă pronunţată de presiunea specifică pe suprafaţă și o dependenţă la viteza de circulaţie care scade cu creșterea presiunii pe suprafaţă.

Pentru comparaţia cu valorile φ de la saboţii din fontă cenușie, în această figură s-a dat diagrama valabilă pentru p = 6 kg/cm², întocmită pe baza încercărilor în parcurs. La viteze mai mari superioritatea saboţilor din masă plastică este evidentă.

De un interes deosebit este în această privinţă o altă diagramă a coeficientului de frecare pentru saboţii din masă plastică de la metroul din Moscova, care corespunde destul de bine cu diagrama pentru p = 6 kg/cm² amintită, și care este de asemenea redată în figura 5.

Rezultatele favorabile ale încercărilor pe standul de probă cu acești saboţi de frînă au încurajat încercarea lor în exploatare la căile ferate din Berlin.

Valoarea mai mare a coeficientului de frecare a saboţilor din masă plastică a dus mai întîi la micșorarea presiunii în conducta principală și mai tîrziu la modificarea amplificării timoneriei frînei. Incercările în exploatare au avut, după eliminarea dificultăţilor iniţiale un succes deplin și au condus la iniţierea unei alte încercări la aceiași cale ferată. Uzura minimă a saboţilor din masă plastică, constatată deja la încercările pe standul de probă, a fost confirmată la încercările în exploatare.

Așa cum reiese și din datele din literatura de specialitate despre încercări similare, acești saboţi rezistă la un parcurs de circa trei ori mai mare, cu o uzură mult mai mică a bandajelor roţilor. Inainte de extinderea încercărilor pe vehicule este necesar să se cunoască mai bine comportarea saboţilor din masă plastică la circulaţia pe pante lungi. Pentru aceasta este necesar ca mai întîi să se mai facă alte încercări pe standul de probă și în exploatare.

*

Din cele expuse reiese că frîna veche cu saboţi poate fi perfecţionată în mod foarte simplu.

Dezvoltarea saboţilor din masă plastică nu este însă axată pe aceleași directive la toate căile ferate, deși se tinde în general spre un material cu un coeficient de frecare cît mai independent de viteză. Asupra mărimii absolute a coeficientului de frecare nu există încă un acord. Deosebirile sînt așa de mari, că saboţii în general nu pot fi schimbaţi între ei fără dificultăţi. Dacă se renunţă să se dea fiecărui vagon utilizat în trafic internaţional un numărul de saboţi, respectiv tălpi de rezervă, ar fi de mare importanţă pentru utilizarea în trafic internaţional a vehiculelor dacă s-ar stabili prin convenţii coeficienţii de frecare pentru saboţii din masă plastică.

Rezultatele încercărilor cunoscute pînă în prezent lasă să se prevadă că tratativele asupra valorii optime a coeficienţilor de frecare vor fi încununate de succes.

Stabilirea mărimii coeficientului de frecare, inclusiv a toleranţelor, precum și a celorlalte valori decisive pentru unificare va permite să se utilizeze valoarea mare a coeficientului de frecare a saboţilor din masă plastică și prin aceasta să se aplice tehnica modernă în domeniul frînării vehiculelor de cale ferată într-o măsură și mai mare.

După *Buletinul OSJD* 4-5/1959

Aspecte din tehnica nouă feroviară

Economii, organizare, financiare

Sarcinile de transport pe calea ferată sporesc din ce în ce ţinînd pas cu dezvoltarea industriei şi a agriculturii. Pe reţeaua căilor ferate sovietice care este în continuă dezvoltare, noul ţinut al pămînturilor desţelenite din regiunea Caucazului de Nord, de pildă, prezintă o mare importanţă. Faţă de noua situaţie economică a acestui ţinut, dat fiind dezvoltarea industriei şi agriculturii, a trebuit să se ia o serie de măsuri care să asigure satisfacerea cerinţelor de transport ţinîndu-se seama şi de dezvoltarea ulterioară. In acest scop s-au construit linii noi, s-au dublat pe unele direcţii liniile existente, s-au electrificat unele linii iar pe altele s-a introdus tracţiunea diesel. S-au luat de asemenea măsuri şi în ceea ce priveşte organizarea transporturilor de mărfuri şi călători. [*Jeleznodorojnîi Transport* (*U.R.S.S.*), 43 (1961), nr. 5 (mai), pag. 8—14].

In R. P. Polonă, prin hotărîrea Consiliului de Miniştri din 1960, cu privire la planul de stat pe anul 1961, s-au precizat căile principale de dezvoltare ale economiei naţionale în diferitele sale ramuri industriale. Unul din factorii de bază, de care depinde îndeplinirea sarcinilor de plan, îl constituie transporturile în general şi transportul feroviar în special. Sarcinile căilor ferate polone pe 1961 au sporit în concordanţă cu dezvoltarea celorlalte ramuri ale economiei naţionale; astfel, faţă de anul trecut, în 1961 volumul de transport creşte de la 260 la 273 milioane t marfă. [Przeglad Kolejowy Techniczno — Gospodarczy (R.P.P.), 13 (1961), nr. 3 (martie), pag. 81 — 83].

In Anglia dezvoltarea transporturilor a impus un program de modernizare a căilor ferate. In traficul de călători se remarcă trei obiective principale: trenuri mai rapide şi mai sigure, sporirea punctualităţii curăţeniei şi a confortului; completarea electrificării şi introducerea tracţiunii diesel, acolo unde electrificarea nu este indicată; reexaminarea modului de exploatare pe liniile secundare şi înlocuirea trenurilor cu abur prin unităţi mai mici diesel sau electrice. In traficul de mărfuri, obiectivele principale sînt: siguranţa, viteza sporită şi preţuri mici de transport. [*The Oil Engine and Gas Turbine* (Anglia), 29 (1961), nr. 331 (mai)].

Construcţii de căi ferate, întreţinere

Pentru sporirea mecanizării şi deci reducerea cheltuielilor de manoperă a unor lucrări de construcţii de linii se semnalează darea în exploatare a unor noi utilaje. Este vorba de excavatorul cu lingură E 125, cilindrul compresor cu grătare pe rulouri şi de un dispozitiv de lucru, demontabil, la excavatorul de şanţuri ETV-353. Excavatorul E 125, are următorii parametri principali: conţinutul lingurii de 2,5 m³, capacitatea motoarelor electrice 130 kW, forţa maximă de excavare de 36 t, capacitatea teoretică de 225 m³/h, viteza de înaintare de 650 m/h, iar greutatea maşinii de circa 90—95 t. Cilindrul compresor cu grătare a căpătat o largă extindere în ultimii ani în S.U.A. şi alte ţări, fiind folosit la compactarea rambleelor şi a taluzurilor lor. Maşina se compune din doi tăvălugi situaţi alături, însă care se rotesc independent. Valţurile, cu diametrul de 168 cm, au pe suprafaţa lor un grătar din bare de oţel împletite, formînd pătrate de 9 × 9 cm. Maşina poate fi lestata cu blocuri de beton. Presiunea cilindrului compresor este, fără balast, de 5,5 t iar cu balast de 13,4 t. S-a constatat ca o îndesare satisfăcătoare a unui strat de 35 cm se realizează în patru...opt curse cu o viteză de 2,25 km/h, în funcţie de natura trenului. La viteze mai mari sînt necesare mai multe curse. La îndesarea platformei terasamentului, cilindrul compresor este remorcat de tractor, iar la îndesarea taluzurilor este coborît şi ridicat pe taluz, tractorul stînd pe platformă. Pentru excavatorul de şanţuri de scurgere sau de descărcare pînă la 1 m adîncime (ETU-353), s-a construit un dispozitiv de lucru constînd dintr-un rotor montat pe un cadru, lanţuri, cupe şi un profilator. Rotorul se compune din două freze conice. Pe generatoarele conurilor sînt fixate, cu şuruburi, 12 cuţite. Profilatorul se compune dintr-un corp din corniere, pîrghii, suporţi şi cuţite demontabile, fiind destinat pentru curăţirea definitivă a suprafeţei taluzurilor şi a fundului şanţurilor. Pentru curăţirea pereţilor cupelor, de pămîntul lipit pe ele, este montat un curăţitor special. Adîncimea de săpare se reglează prin coborîrea sau ridicarea cadrului dispozitivului, cu ajutorul troliului din cabina excavatorului. [*Inzenyrske Stavby* (R.S.C.) 9 (1961), nr. 5 (mai), pag. 33—40; *Transportnoe Stroitelstvo* (U.R.S.S.) 11 (1961), nr. 3 (martie), pag. 55—56; *Transportnoe Stroitelstvo* (U.R.S.S.), 11 (1961), nr. 4 (aprilie), pag. 50].

In construcţia tunelurilor se remarcă de asemenea noi eforturi atît în ce priveşte găsirea de noi metode de lucru şi de materiale de construcţie, cît şi de noi utilaje pentru mecanizarea unor lucrări. In U.R.S.S., a fost experimentat cu succes un excavator pentru tuneluri, E-6514. Excavatorul diesel-electric cu platformă turnantă este destinat pentru încărcarea rocii explodate, cu dimensiunea blocurilor de cel mult 650 mm în diametru, şi lucrul în tuneluri de cel puţin 5,5 m lăţime. Dispozitivele de lucru ale excavatorului sînt: o cupă trasă, o cupă împinsă şi o cupă-căuş, aceasta din urmă avînd un braţ cu mîner telescopic. Excavatorul are nouă motoare cu o putere totală de 108 kW, fiecare mecanism avînd motor separat. Cabina mecanicului, pentru o mai bună vizibilitate, are numai acoperiş cu spate. In încărcările de exploatare s-a constatat că excavatorul prezintă avantaje indiscutabile faţă de mecanismele folosite anterior în tuneluri. [*Transportnoe Stroitelstvo* (U.R.S.S.) 11 (1961), nr. 3 (martie), pag. 24—27].

La construcţia metroului din Moscova au fost mecanizate lucrările de izolaţie hidrofugă a căptuşelii tunelului din prefabricate din beton armat. Lucrările au constat în injectarea primară a mortarului, injectarea repetată de control din ştemuirea rosturilor între tubinguri. Pentru prepararea materialului necesar şi injectarea primară, a fost montată o instalaţie specială ce transportă mortarul uscat la injectoarele de mortar unde se amesteca cu apă şi care apoi injectează amestecul în dosul căptuşelii. Prin transportarea mortarului uscat la injector s-au evitat o serie de neajunsuri (pierderi de material, murdărirea radierului tunelului etc.). După injectarea primară a urmat ştemuirea rosturilor. Laptele de ciment s-a introdus în rost cu ajutorul unui aparat special pneumatic şi ştemuirea rosturilor s-a executat cu ciocane pneumatice. [*Puti i Putevoe Hoziaistvo* (U.R.S.S.), 5 (1961), nr. 5 (mai), pag. 36].

In Japonia pentru tunelul submarin Kaumon construit recent şi pentru alte două tuneluri submarine, în curs de proiectare, între insulele japoneze, s-au făcut săpături de studiu în 30 locuri pe fundul mării şi în opt locuri pe uscat. Construcția tunelului a fost precedată de construcția unui tunel pilot de 1 322 m. Excavația sub mare s-a făcut prin metoda pneumatică, folosindu-se o presiune maximă de 2,6 kg/cm². Pe unele porțiuni submarine a fost necesar să se folosească mortar cu ciment. Pe o porțiune de 150 m s-a folosit metoda cu cheson pneumatic. (*Japonese Railway Engineering* (Japonia) 1 (1961 nr. 5 (mai), pag. 3—6, 7 fig.].

Extinderea căii fără joante, și perfecționarea ei se află continuu în atenția administrațiilor de cale ferată. In U.R.S.S. pe baza cercetărilor făcute și a analizei datelor experimentale acumulate la construirea și întreținerea căii fără joante, s-au elaborat condiții tehnice speciale pentru construirea suprastructurii căii și a tehnologiei lucrărilor de pozare, întreținere și reparare a căii. Pentru calea fără joante se recomandă următoarele elemente de bază ale suprastructurii: șine de 50 m 65 kg/m în funcție de trafic. traverse din beton armat sau din lemn și balast din piatră spartă. (*Vestnik Vsesoinznogo Nauciuo Issledovstelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta* (U.R.S.S.), 19 (1961), nr. 2, pag. 56].

In R. P. Polonă s-a făcut de asemenea numeroase studii, în legătură cu calea fără joante, ce cuprind o serie de aspecte ale problemei. Unul din aceste aspecte îl constituie comparația căii fără joante cu calea clasică din punct de vedere al stabilității și rezistenței în ce privește siguranța circulației. Alte probleme tratate în R. P. Polonă privesc transportul panourilor lungi de șine sudate, avantajele sudării aluminotermice față de sudarea electrică cu arc, metodele folosite la montarea căii fără joante, tensiunile și rezistențele contra fugirii șinelor sudate. [*Przeglad Kolejowy Drogowy* (R.P.P.), 13 (1961), nr. 3 (martie), pag. 41—44].

In R.F.G. un studiu privind asigurarea poziției liniei fără joante s-a bazat pe rezultatele încercărilor la torsiune și a unor procedee folosite la fixarea acestor șine în special pe procedeele folosite la fixarea șinelor fără încastrarea tălpii șinei și cu fixare prin placa de încastrare. S-a găsit că energia care produce o deformație a liniei, în cazul suprastructurii cu placă de fixare este de trei ori mai mare decît în cazul celălalt, ceea ce denota superioritatea suprastructurii cu placă de fixare. [*Glasers Annalen* (R.F.G.), 85 (1961), nr. 2 (februarie), pag. 62—67].

In U.R.S.S. o dată cu dezvoltarea căii fără joante crește și numărul de trenuri care sudează tronsoane de șine lungi. Un tren de sudat șine de pe Regionala Octombrie și-a elaborat un proces tehnologic propriu, construind o linie cu role, mărind distanța între încăperea de sudură și încăperea pentru normalizarea șinelor, controlînd capetele joantelor înainte de sudare și tăindu-le din nou, dacă nu sînt perfect verticale. Pentru sudare se folosește mașina MSTR —500—4, o mașină care dă rezultate bune, mai ales dacă se reduc stagnările între schimburi și dacă cusăturile de sudură se examinează vizual și se controlează cu defectoscoape ultrasonice. Stația de control defectoscopic se afla într-un vagon cu temperatură constantă [*Puti i Putevoe Hoziaistvo* (U.R.S.S.), 5 (1961), nr. 4 (aprilie) pag. 42—43].

Material rulant

Problema suspensiei vehiculelor de cale ferată ocupă de asemenea atenția tehnicienilor, în condițiile vitezelor de circulație din ce în ce mai mari, atît în scopul reducerii eforturilor dinamice dintre roată și șină cît și al sporirii confortului călătorilor prin amortizarea vibrațiilor și a zgomotelor. Suspensia moale amortizează foarte mult șocurile transmise vehiculelor la trecerea peste joante, iar fața de masă suspendată are o frecvență proprie mică, ceea ce favorizează confortul de călătorie. Suspensia pneumatică, pe lîngă că este moale, mai contribuie la sporirea confortului de călătorie prin masa redusă a elementelor sale și prin capacitatea sa de a amortiza vibrațiile fonice transmise prin corpuri. Această caracteristică este foarte importantă, deoarece la trenurile cu confort sporit, izolația contra zgomotului sporește azi greutatea vagonului cu 5—8%. S-au studiat rezultatele a diferite încercări privind constanta elastică, frecvența proprie, precum și caracteristica elastică a diferitelor elemente ale suspensiei pneumatice. Suspensia pneumatică lucrează aproape fără pierderi, în principiu, nu necesită deci amortizare suplimentară.

In cazul suspensiei pneumatice, trenul de roți și cutia vagonului trebuie să fie ghidate în plan orizontal. Au fost analizate de asemenea diferite sisteme de suspensie pentru echilibrarea longitudinală și transversală și diferite sisteme de comandă a reglării denivelării cutiei vagonului în funcție de încărcarea vagonului și s-a studiat problema instalației pentru producerea aerului comprimat, necesar suspensiei pneumatice [*Glasers Annalen* (R.F.G.), 84 (1960) nr. 6 (iunie), pag. 225—232 și 85 (1961, nr. 8 (martie), pag. 79—90].

După cinci ani de încercări, căile ferate italiene au reușit să construiască o suspensie specială, ce permite realizarea de viteze mari, constînd din arcuri spirale coaxiale, avînd o flexibilitate egală cu aceea a arcurilor cu foi. Sistemul permite și o deplasare transversală, limitată de piese din cauciuc care ajută revenirea la poziția normală. [*La Tecnica Professionale* (*Materiale e Trazione*), (Italia), (1961), nr. 2 (februarie), pag. 21—23].

Exploatare

In exploatare, programarea liniară — ramură nouă a matematicii aplicate — vine în ajutorul practicienilor la găsirea soluțiilor optime în problemele cu numeroase variabile independente. La căile ferate, asemenea probleme se pun la stabilirea variantei optime de transport, de la mai multe surse la mai multe destinații. Operația se poate executa cu ajutorul unor tabele în diagonală, cu care se stabilesc succesiv valorile optime, prin eliminare. Problema se poate însă rezolva mult mai rapid prin introducerea elementelor problemei într-o mașină electronică de calcul. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 5 (mai), pag. 65—67].

Problema dirijării vagoanelor de marfă constituie un caz particular al programării lineare care, la rîndul ei, este una dintre cele mai potrivite metode de exploatare. Printre soluțiile practice posibile, ținînd seama de necesitățile de lucru ale organelor ce se ocupă cu dirijarea vagoanelor, cea mai convenabilă este această metodă care, pe lîngă condițiile necesare de simplitate și rapiditate, are și avantajul că permite luarea ușor în considerație a situațiilor variate, în care se poate efectua activitatea de dirijare. Examinarea acestei metode conduce la concluzii pozitive, asupra aplicabilității ei, condiționate numai de stabilirea unui barem pentru costurile de circulație a vagoanelor goale. [*Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer* (Belgia), 38 (1961), nr. 3 (martie), pag. 189—212].

Lungimea căilor ferate electrificate în U.R.S.S. este astăzi de circa 14 000 km, din care 8 000 km au fost electrificați în ultimii cinci ani. Comparativ cu alte țări, în U.R.S.S., electrificarea s-a dezvoltat foarte mult; astfel, în anul 1958, în întreaga lume au fost electrificați 4 500 km, dintre care în U.R.S.S. 1 759 km, adică la fel ca toate celelalte țări europene luate împreună. Prima cale ferată din U.R.S.S. a fost electrificată în 1926, la Baku, după care au urmat regiunile Moscova, Doneț, Ural, Murmansk etc. Calea ferată transiberiană este electrificată pînă la Irkuțk, iar pînă în 1970 va fi electrificată complet — pînă la Vladivostok. Conform planului, pînă în 1980, vor fi electrificați în total 80 000—90 000 km. [*Doprava* (R.S.C.), (1961), nr. 5 (mai), pag. 174—175].

Din rețeaua căilor ferate ale S.U.A. sînt electrificate circa 3 200 km de linii principale și 3 300 km linii de importanță locală. Condițiile și interesele societăților americane de cale ferată au stimulat mai mult dezvoltarea tracțiunii diesel. Rezultatele tehnice și economice obținute de alte țări care au extins în mod apreciabil rețelele de cale ferată electrificate, au demonstrat însă că electrificarea este deosebit de avantajoasă în anumite condiții de construcție și exploatare. Aceste concluzii au folosit ca material documentar societăților feroviare americane, pentru un studiu

(*continuare in pag. 3 copertă*)

GOS·MŰSZAKI·KÖ 1883

Aspecte din tehnica nouă feroviară

(continuare din pag. 112)

potrivit condițiilor și posibilităților locale. Din acest studiu reiese că avantajele tehnico-economice pe care le asigură dezvoltarea electrificării în S.U.A. sînt incontestabile. [*Przeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczy* (R.P.P.), 13 (1961), nr. 3 (martie), pag. 114—116].

Preferința acordată de S.U.A. pentru dieselizare se explică în parte și prin costul de investiție mai redus. Exploatarea căilor ferate electrificate s-a dovedit însă deosebit de eficientă și economică în cazurile în care volumul de transporturi justifică cheltuielile de investiție și asigură amortizarea lor într-un interval de timp normal. Pe o asemenea linie electrificată din S.U.A., pe care alimentarea se face cu curent alternativ de 11 kV și 25 Hz, tracțiunea a fost asigurată pînă acum cu locomotive de 4 600 CP cu motoare de curent alternativ. Ținînd seama că randamentul motoarelor cu curent continuu este mai bun decît al celor cu curent alternativ, pe această linie se introduc acum locomotive de 4 100 CP, cu motoare de curent continuu, cu redresoare cu ignitroni. [*International Railway Journal* (Olanda), 1 (1961), nr. 5 (mai), pag. 25—26].

In ce privește dieselizarea, aceasta se impune impetuos în anumite condiții de exploatare, constructorii creînd noi tipuri de locomotive corespunzătoare diferitelor utilizări. Astfel, pentru serviciul de călători, în R.D.G., a fost dată recent în exploatare o nouă locomotivă diesel-hidraulică de 1 900 CP. Locomotiva este prevăzută cu două motoare în patru timpi, cu cîte 12 cilindri, dezvoltînd fiecare cîte 950 CP și avînd viteza maximă de 120 km/h, viteză cu care poate remorca trenuri de 310 t în palier. Cu viteza de 80 km/h ea este capabilă să remorce trenuri de 1 100 t. Greutatea locomotivei este de 80 t. [*International Railway Journal* (Olanda), 1 (1961), nr. 5 (mai), pag. 35].

Căile ferate engleze sînt în curs de efectuare a încercărilor în serviciu a unui nou tip de locomotivă diesel-hidraulică destinată utilizării multiple. Noua locomotivă cunoscută sub numele de ,,Taurus'', este dotată cu două motoare diesel de cîte 300 CP fiecare și un nou sistem de transmisie cu diferențial. In serviciul de triere, locomotiva funcționează cu un singur motor care îi asigură forța maximă de tracțiune atît la pornire — 20 412 kg, cît și la viteza de regim (maximum 22 km/h). In serviciul de tracțiune a trenurilor de marfă, locomotiva funcționează cu ambele motoare, putînd realiza viteza maximă de 58 km/h. Ea poate remorca trenuri de 300...500 t. Greutatea în serviciu a locomotivei este de 58 t. Cabina de comandă este situată la mijloc între cele două motoare. [*International Railway Journal* (Olanda), 1 (1961), nr. 5 (mai), pag. 16—18].

Pentru exploatarea feroviară în regiuni tropicale, a fost construit un nou tip de locomotivă diesel electrică ce poate funcționa la temperaturi de la 4°C pînă la 65°C și la altitudini pînă la circa 2 500 m, putînd dezvolta o putere maximă de 1 800 CP și remorca trenuri cu tonaje de maximum 1 400 t. Categoria acestei locomotive de 97,5 t este 1 Co+Co 1; poate ataca rampe de 20‰ în condiții tropicale, este înzestrată cu frînă dinamică, filtre speciale de aer și un sistem original de ,,vigilență'', acționat de o osie care face să fie emis un semnal de alarmă fonic, dacă un timp determinat mecanicul locomotivei nu a efectuat nici un fel de comandă, sau dacă cel puțin prin apăsarea unui buton, nu a suspendat producerea acestui semnal (căruia îi urmează aplicarea automată a frînei). [*Trains Illustrated* (Anglia), 14 (1961), nr. 149 (februarie), pag. 90—91].

Dintre diferitele tipuri de motoare cunoscute, turbina convine cel mai bine propulsiei unui vehicul. De asemenea dintre toate metodele existente pentru a transforma energia combustibilului lichid în lucru mecanic, cea mai eficace constă în a arde combustibilul într-un cilindru motor. In aceste condiții a fost firesc, ca pentru tracțiune, să se caute rezolvarea problemei prin crearea unui agregat constituit dintr-un cilindru motor și o turbină. Condițiile de funcționare ale turbinei cu gaze pe locomotivă sînt însă cu mult mai grele decît de exemplu pe o navă, din cauza vibrațiilor, a variației frecvente a sarcinii, a pornirilor și opririlor frecvente. Din această cauză, se constată pe locomotive uzuri ale turbinei care, în alte condiții, apar după o durată de funcționare mult mai mare. [*Railway Locomotives and Cars* (S.U.A.) 135 (1961), nr. 4 (aprilie), pag. 24 și *Bulletin de l'Association Internationale du Congrés des Chemins de Fer. La traction Electrique dans les Chemins de Fer.* (Belgia), 12 (1961), nr. 4 (aprilie), pag. 182—196].

Pentru traficul suburban de călători, trenurile diesel constituie o soluție modernă și economică de transport. Fabrica de vagoane din Riga a proiectat un tren automotor rapid, cu transmisie hidraulică, compus din două vagoane motor și două remorci, avînd cîte 80 locuri de fiecare vagon motor și 128 locuri de fiecare remorcă. Trenul automotor poate circula cu viteza de 120 km/h. Fiecare vagon motor este înzestrat cu un motor tip M 750 de 750—1 000 CP. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 5 (mai), pag. 78].

In Anglia, pentru satisfacerea unor linii cu trafic intens de călători au fost construite trenuri electrice ușoare, compuse din cîteva vagoane automotoare care nu au mecanic conducător. Ele sînt echipate cu cîte o instalație electrică automată de comandă, acționată de impulsiunile emise de la stația de dirijare, de către un aparat în care se introduce programul respectiv de lucru. In prezent, asemenea trenuri se află în curs de probe, urmînd ca înainte de punerea lor definitivă în exploatare să fie supuse unei activități continue, timp de cîteva zile, atît într-un sens de circulație, cît și în cel invers. [*Trains Illustrated* (Anglia), 14 (1961), nr. 149 (februarie), pag. 78 și 112].

In Italia pentru liniile electrificate în curent alternativ și curent continuu s-au construit din motive economice rame de automotoare electrice în două sisteme de curent, automotorul fiind înzestrat cu echipament de curent continuu, iar remorca cu pantograf pentru curent alternativ și cu instalație de redresare în curent continuu, pentru automotor. Traficul de călători urmează să fie satisfăcut cu aceste rame, care dau rezultate bune și la viteza de 130 km/h. [*Glasers Annalen* (R.F.G.), 85 (1961), nr. 2 (februarie), pag. 68—69].

CĂRŢI APĂRUTE ÎN ANUL 1961 ÎN EDITURA T. Tc.

- Agenda maistrului constructor de clădiri feroviare (format 15 × 21, 480 pagini, 372 figuri, 19,50 lei).
- Arcuri pentru vehicule (format 15 × 21, 392 pagini, 226 figuri, 12,50 lei).
- Aparate şi instalaţii speciale pe locomotivele cu abur (format 17 × 25, 434 pagini, 290 figuri, 25 lei).
- Centralizările electrice cu relee (format 15×21, 256 pagini, 136 figuri, 11,50 lei).
- Centralizarea de dispecer cu cod de polaritate şi frecvenţă CDPF-56 (format 15×25, 204 pagini, 95 figuri, 8,50 lei).
- Calculul tunelelor (format 17 × 25, 412 pagini, 164 figuri, 24 lei).
- Aplicaţiile electronicii în exploatarea feroviară (format 15×21, 352 pagini, 194 figuri, 11 lei).
- Probleme de preţ de cost feroviare (format 17 × 25, 288 pagini, 29 figuri, 10,50 lei).
- Agenda maistrului constructor de poduri şi viaducte de cale ferată, vol. II, (format 15 × 21, 328 pagini, 207 figuri — ediţie comandată).
- Cartea agenţilor de mişcare (format 15 × 21, 440 pagini, 62 figuri — ediţie comandată).
- Culegere din lucrările Institutului de cercetări Transporturi şi Telecomunicaţii (format 17 × 25, 464 pagini, 208 figuri — ediţie comandată).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 328 LA IMPR. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 - BUCUREŞTI

E 1743

3
martie
1962

REVISTA CĂILOR FERATE

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL X Nr. 3 MARTIE 1962

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Sumarul

pag.

ÎNDEPLINIREA ANGAJAMENTELOR — SARCINĂ DE CINSTE . . 113

SIGURANŢA ŞI REGULARITATEA CIRCULAŢIEI — PROBLEME CHEIE 115

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Problema obţinerii pe cale mecanizată a curenţilor de bruto, de ing. I. ANDREI şi ing. I. SĂNDULESCU 117

Metodă de stabilire a eficienţei economice a introducerii tracţiunii electrice la căile ferate, de ing. BALTAC THEODOR şi ing. CIORTAN PETRE 122

Aplicarea izotopilor radioactivi în lucrări de terasamente de căi ferate şi drumuri, de ing. D. CIUMEDEAN 125

Locomotive electrice pentru curent monofazat de 50 Hz — 25 kV, cu ignitroane, de ing. N. CONDACSE 131

Noutăţi în construcţia şi exploatarea triajelor 138

Folosirea curentului alternativ la iluminatul electric individual al vagoanelor de călători, de ing. GH. IONESCU . . . 139

Joante izolante instalate la panourile secţiunilor de şină izolată, de ing. I. ABRUDAN 143

Jeleznodorojnîi transport — nr. 12/1961 144

Fundaţii economice la podeţele de cale ferată, de ing. C. OPRIŞIU 145

Linia Sofia — Plovdiv, electrificată 145

Succesele şi sarcinile mecanizatorilor noştri, de ing. POPOVICI JEAN 146

Canal pentru repararea vagoanelor Kuasff, de ing. GH. BACIU 146

Mărirea randamentului locomotivelor cu aburi 147

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Din practica întreţinerii şi reparării căii cu traverse din beton 149

Mase răşinoase armate cu sticlă 151

Eficacitatea tehnico-economică a locomotivelor diesel cu transmisie hidraulică 152

Folosirea containerelor în traficul de mărfuri 154

Încercări făcute cu o locomotivă cu aburi la care s-a montat cazanul Franco — Crosti 157

ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ 159

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

COMITETUL DE REDACŢIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc): BAIER M., inginer, director adjunct (D.T.); CRIVĂŢ N., şef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (C/T): NASTA C., inginer. director (E.T.Tc); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (M/C); NIŢULESCU A., inginer, director adjunct (T/V): POPA N., inginer şef (I.P.T.Tc); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (L/C); ŞTEFANIU GH., inginer, şef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor şef (E.T.Tc.)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR * 1883 *

Indeplinirea angajamentelor – sarcină de cinste

DIRECTIVELE C.C. al P.M.R. cu privire la criteriile principale ale întrecerii socialiste — ale căror prevederi au stat la baza rodnicei întreceri desfăşurate anul trecut în cinstea aniversării partidului şi care îşi păstrează în continuare întreaga valabilitate — au orientat şi în primele luni ale acestui an eforturile şi preocupările colectivelor de muncă din unităţile de cale ferată.

Folosind ca bază succesele obţinute în 1961, succese datorită cărora lucrătorii acestui sector al economiei naţionale au dat patriei importante beneficii peste plan, ca urmare a creşterii indicilor de utilizare a materialului rulant, scăderii cheltuielilor de exploatare, reducerii imobilizării mijloacelor de transport etc., ceferiştii au analizat cu simţ de răspundere, încă din primele zile ale acestui an, posibilităţile existente la fiecare loc de muncă.

Rezultatul acestei analize l-au constituit angajamentele mobilizatoare luate de muncitorii, tehnicienii şi inginerii unităţilor de cale ferată în vederea îndeplinirii şi depăşirii sarcinilor planului pe anul 1962.

Pretutindeni în staţii, revizii de vagoane, depouri de locomotive, secţii de întreţinere, ateliere de zonă, în cadrul unor însufleţite şedinţe de producţie a răsunat glasul oamenilor muncii care răspundeau chemării partidului prin angajamente socialiste la înălţimea sarcinilor de răspundere ce le revin în anul 1962.

Cu 101,5 la sută s-a angajat colectivul depoului Bucureşti-triaj să realizeze planul pe 1962 la producţia globală, sporind totodată cu 2,5 la sută productivitatea muncii, reducînd preţul de cost cu 1 la sută şi realizînd economii peste plan în valoare de 2 851 200 lei. Tot aşa, colectivul reviziei de vagoane Petroşani s-a angajat să depăşească planul anual cu 2 la sută, să mărească cu 2 la sută productivitatea muncii şi să reducă preţul de cost cu 1 la sută.

Nici lucrătorii staţiei Bucureşti-triaj nu s-au lăsat mai prejos. Ei au hotărît să îndeplinească planul global pe anul în curs cu 10 zile înainte de termen. Totodată, faţă de sarcinile de plan pe 1962, colectivul staţiei s-a mai angajat să reducă staţionarea în tranzit cu prelucrare cu 1 la sută şi la încărcare-descărcare cu 0,50 la sută, să depăşească cu 2,5 la sută indicatorul tren kilometri conducere marfă, cu 1 la sută încărcătura pe osie şi cu 3 la sută indicatorul tone încărcate marfă.

In ceea ce-i priveşte pe muncitorii secţiei L8 Bistriţa, ei s-au angajat ca prin folosirea mai raţională a traverselor semibune provenite din refacţii de cale să realizeze o economie de 113 000 lei. In acelaşi timp, ei au stabilit că în 1962 vor folosi peste plan 400 de traverse vechi recîştigate din lucrări de linie curentă pentru liniile de garaj şi vor confecţiona peste plan 800 de traverse de cale îngustă prin tăierea capetelor traverselor vechi scoase din calea normală.

Exemple de acest fel pot fi date din fiecare unitate de cale ferată. Ele oglindesc hotărîrea tuturor colectivelor de muncă de a lărgi necontenit frontul luptei pentru calitate, pentru creşterea capacităţii de transport, pentru realizarea de economii peste plan.

Rezultatele îndeplinirii angajamentelor în primele luni ale acestui an confirmă în totul chibzuinţa, maturitatea profesională care a stat la baza formulării lor şi totodată elanul neprecupeţit cu care ceferiştii au luptat pentru traducerea angajamentelor lor în viaţă.

Cu toate condiţiile timpului nefavorabil, sarcinile de transport au fost îndeplinite şi depăşite. Pe raza majorităţii regulatoarelor de mişcare s-a realizat o bună regularitate a circulaţiei, mecanicii de locomotive din depourile Timişoara, Cluj, Suceava, Petroşani etc. au remorcat sute de trenuri cu tonaj sporit. Principalii indicatori calitativi au fost de asemenea realizaţi la nivelul sarcinilor de plan iar unii din ei îmbunătăţiţi.

Aceste succese constituie o expresie grăitoare a înaltei conştiinţe socialiste a lucrătorilor feroviari, ele oglindesc hotărîrea lor nestrămutată de a traduce în viaţă măreţele sarcini stabilite de partid pentru avîntul continuu al economiei naţionale, convingerea lor adîncă că fiecare succes în producţie creează noi şi noi condiţii pentru creşterea bunăstării poporului.

,,Lupta pentru o calitate superioară a produselor (se spune în Directivele C.C. al P.M.R. cu privire la criteriile principale ale întrecerii socialiste) — împreună cu sporirea producţiei, a productivităţii muncii şi reducerea cheltuielilor de producţie — trebuie privită ca o sarcină centrală în îndeplinirea planului de stat, cu caracter permanent, a cărei înfăptuire are efecte favorabile în toate domeniile activităţii economice''.

Această indicaţie trebuie să constituie şi pe viitor criteriul principal pe care să se bazeze întrecerea socialistă în unităţile de cale ferată. Calitate înseamnă în esenţă asigurarea unei pregătiri cît mai corespunzătoare din punct de vedere tehnic a tuturor mijloacelor de transport care sînt puse în circulaţie, utilizarea lor cît mai raţională şi deci cît mai eficientă, eliminarea oricăror deficienţe care ar putea produce întîrzieri în circulaţie sau o atingere cît de mică siguranţei circulaţiei trenurilor. Calitate mai înseamnă o bună deservire a întreprinderilor beneficiare şi a publicului călător, reducerea consumurilor specifice de materiale, materii prime, piese de schimb, combustibil şi lubri-

fianţi, realizarea unei căi sigure, corespunzătoare pentru circulaţia trenurilor cu viteze mari şi tonaje sporite.

Intrecerea socialistă ce se desfăşoară în continuare în unităţile feroviare pentru realizarea angajamentelor are o bază solidă; ea se întemeiază pe succesele importante ale anului trecut şi ale primelor luni din acest an, pe experienţa bogată cîştigată la fiecare loc de muncă.

Din analiza acestor realizări rezultă clar că succese importante au obţinut acele unităţi în care conducerile administrative şi organele sindicale au ştiut să găsească formele cele mai potrivite pentru a stimula larg propunerile muncitorilor şi tehnicienilor, au luat măsuri concrete pentru aplicarea acestor propuneri, asigurînd condiţii pentru ridicarea întrecerii pe o treaptă tot mai înaltă. Un rol important l-a avut crearea condiţiilor tehnice şi organizatorice necesare realizării angajamentelor şi înlăturarea operativă a deficienţelor intervenite pe parcurs. In unităţile fruntaşe, situaţia îndeplinirii pas cu pas a angajamentelor luate a stat permanent în atenţia organelor de partid, sindicale şi administrative, în atenţia tuturor muncitorilor, tehnicienilor şi inginerilor. Aici, întrecerea socialistă pentru îndeplinirea angajamentelor s-a desfăşurat pe baza unor planuri concrete de măsuri, la elaborarea cărora a fost larg consultat întregul colectiv al unităţii respective. Toată această experienţă pozitivă trebuie să fie şi mai larg dezvoltată în trimestrul care vine, pentru obţinerea de succese şi mai mari.

Pentru fiecare colectiv, pentru fiecare om al muncii în parte, angajamentele luate în întrecerea socialistă constituie o chestiune de onoare şi răspundere.

O dată luate, aceste angajamente trebuie urmate de măsuri concrete care să asigure îndeplinirea lor întocmai. Socotind că pentru respectarea cu cinste a cuvîntului dat fiecare zi este deosebit de preţioasă, multe colective din unităţi au trecut imediat după luarea angajamentelor la aplicarea practică a unor importante măsuri cu caracter tehnic şi organizatoric, menite să pună în valoare noi rezerve interne ale producţiei. Astfel, în lupta pentru o cît mai bună utilizare a vagonului de marfă, în numeroase staţii de cale ferată, printre care Paşcani, Cluj, Tîrgu Mureş, colectivele de muncă au acordat o deosebită atenţie alegerii vagoanelor pe feluri de marfă şi aşezării mărfurilor în vagon după criterii raţionale împrumutate din experienţa feroviarilor sovietici, realizînd sporirea încărcăturii pe osie. De asemenea, în vederea întăririi colaborării cu întreprinderile beneficiare, în multe staţii, printre care Simeria, Petroşani, Oradea, Ploieşti s-au permanentizat consfătuirile în care se discută activitatea comună şi se iau măsuri concrete pentru îmbunătăţirea proceselor tehnologice unice, ceea ce a contribuit la reducerea staţionării vagoanelor la încărcare-descărcare.

In acest scop, în ultimul timp tot mai multe colective folosesc metoda operaţiilor duble.

Lupta pentru îndeplinirea angajamentelor luate cere eforturi neobosite pentru însuşirea şi aplicarea metodelor moderne de lucru, pentru folosirea cît mai gospodărească şi eficientă a capacităţii de producţie şi a timpului de lucru, pentru îmbogăţirea continuă a cunoştinţelor tehnice, pentru organizarea exemplară a activităţii în toate verigile procesului de transport.

Pentru ca întrecerea socialistă să fie vie, eficace, activitatea la fiecare loc de muncă trebuie studiată amănunţit, pentru fixarea unor obiective concrete. O experienţă pozitivă în această privinţă au acumulat organele sindicale din staţia Socola, unde este larg răspîndită întrecerea pe profesii cu următoarele obiective: ,,Nici un tren întîrziat la expediere din cauza neformării lui la timp", ,,Toate trenurile din program să fie tonate la expediere", ,,Nici o abatere de la normele de tehnica securităţii" etc. Aceste obiective au fost larg popularizate prin panouri afişate în fiecare sector de activitate.

In staţiile de cale ferată, întrecerea ceferiştilor trebuie îndrumată spre reducerea în continuare a staţionării vagoanelor la încărcare-descărcare, în tranzit cu şi fără manevră. Reducerea acestor staţionări contribuie direct la îmbunătăţirea principalului indice calitativ al transportului feroviar: rulajul vagonului de marfă, la satisfacerea unui volum sporit de transporturi fără a fi necesare, pentru aceasta, mijloace în plus. De acest obiectiv este legată şi întrecerea lăcătuşilor de revizie, care trebuie antrenaţi activ în lupta pentru o temeinică pregătire a vagoanelor şi trenurilor, astfel încît să se asigure o perfectă circulaţie pînă la staţia de destinaţie.

La îndeplinirea angajamentelor în legătură cu realizarea planului de transport pe 1962, fiecare muncitor, tehnician şi inginer poate şi trebuie să aducă, la locul său de muncă, o importantă contribuţie.

E necesar să fie combătută cu hotărîre orice tendinţă spre angajamente formale, spre tărăgănarea realizării măsurilor practice menite să asigure realizarea angajamentelor.

Pentru fiecare ceferist, pentru fiecare colectiv de muncă trebuie să constituie un titlu de mîndrie de a raporta la sfîrşitul anului 1962 realizarea întocmai a tuturor angajamentelor luate, contribuţie importantă la realizarea şi depăşirea planului de transport şi astfel, la dezvoltarea întregii economii naţionale pe drumul înfloritor al socialismului.

Siguranţa şi regularitatea circulaţiei – probleme cheie

IN concordanţă cu dezvoltarea economiei naţionale pe baza directivelor planului de stat pe 1962, au crescut în cursul acestui an şi sarcinile de transport pe căile ferate.

Indeplinirea acestor sarcini sporite de transport impune, în primul rînd, ridicarea continuă a calităţii muncii tuturor lucrătorilor din unităţile de exploatare.

Or, calitate, pentru ceferişti, înseamnă în primul rînd siguranţa şi regularitatea circulaţiei trenurilor.

Realizarea acestor principali indici calitativi ai transportului feroviar este puternic sprijinită de acţiunea de înzestrare a căilor ferate cu mijloace tehnice moderne care asigură lucrătorilor din exploatare condiţii de muncă superioare, creînd în acelaşi timp posibilităţi pentru o perfectă desfăşurare a procesului de transport.

Capacitatea de transport a reţelei este sporită continuu prin montarea de instalaţii de centralizare electrodinamică şi bloc de linie, prin introducerea în cale a şinelor de tip greu, prin dotarea cu material rulant cu calităţi tehnice superioare etc.

Pentru asigurarea însă a unei depline siguranţe şi regularităţi a transporturilor, factorul hotărîtor îl reprezintă oamenii.

De disciplina, hărnicia, spiritul de iniţiativă, curajul şi abnegaţia ceferiştilor depinde, în primul rînd, realizarea sarcinilor de răspundere încredinţate de partid şi guvern transportului pe calea ferată.

Intr-un sector complex cum este cel feroviar, în care activitatea generală este atît de strîns legată de activitatea fiecărui lucrător în parte, indiferent de funcţia pe care o ocupă, răspunderea pentru circulaţia trenurilor, precum şi integritatea călătorilor şi mărfurilor încredinţate pentru transport revine fiecărui om al muncii. Mecanicul şi acarul, revizorul de cale şi impiegatul de mişcare, muncitorul din depou şi cel de la revizia de vagoane, în general fiecare ceferist din exploatare trebuie să aibă atenţia mereu trează, să-şi însuşească cunoştinţele necesare mînuirii cu succes a tehnicii noi, să cunoască perfect instrucţiile de serviciu şi să le aplice întocmai. Muncitorului din atelierele C.F.R. i se cere exigenţă la repararea locomotivelor şi vagoanelor; calitatea acestora constituie o condiţie de mare însemnătate pentru siguranţa şi regularitatea circulaţiei. Nu trebuie uitat nici o clipă că un rebut al ceferiştilor se poate solda cu pierderi de vieţi omeneşti, cu pagube materiale pentru economia naţională.

Anul care a trecut a înregistrat succese importante în întărirea siguranţei şi regularităţii transporturilor. Numeroase unităţi au lucrat fără nici o abatere de la regulile de siguranţă a circulaţiei iar pe ansamblul reţelei au fost zile cînd s-a realizat o regularitate de sută la sută la îndrumarea şi circulaţia trenurilor de călători şi marfă. In comparaţie cu anii anteriori, procentul de întîrzieri pe suta de kilometri a scăzut considerabil.

Numeroase au fost de asemenea şi exemplele de curaj şi iniţiativă din partea unor ceferişti din exploatare, care prin acţiunile lor au reuşit să evite evenimente ce ar fi putut avea urmări ireparabile. Faptele lor ilustrează înaltul spirit de iniţiativă şi abnegaţie de care sînt însufleţiţi, noua atitudine faţă de muncă care astăzi constituie calitatea principală a marii mase a oamenilor muncii din ţara noastră.

Aceste succese ale anului 1961, la care se adaugă realizările din primele luni ale acestui an, trebuie întărite şi dezvoltate astfel încît procesul de transport să se desfăşoare fără nici o abatere de la regulile de siguranţă a circulaţiei, fără nici o întîrziere.

Siguranţa şi regularitatea circulaţiei trenurilor sînt în primul rînd o problemă de disciplină. In transportul feroviar disciplina liber consimţită, intransigenţa faţă de lipsuri au o însemnătate capitală.

Trebuie combătute orice manifestări de delăsare, de neglijenţă în executarea sarcinilor, de abatere de la regulamente şi instrucţii.

Lipsurile de acest fel trebuie supuse dezbaterii colectivului, pentru crearea unei opinii de masă împotriva celor care încalcă disciplina socialistă a muncii.

O cale principală pentru întărirea siguranţei şi regularităţii circulaţiei trenurilor este temeinica instruire a oamenilor, ridicarea permanentă a nivelului cunoştinţelor lor profesionale. Din analiza rezultatelor anului trecut a reieşit că menţinerea unor abateri în activitatea unor salariaţi se datoreşte muncii superficiale de instructaj şi unui control formal din partea organelor respective. Obiectivul instructajului n-a fost totdeauna educarea multilaterală a salariaţilor în spiritul noii atitudini faţă de muncă în scopul însuşirii tehnicii avansate, a noilor metode de muncă şi a disciplinii socialiste a muncii. Uneori, instruirea salariaţilor s-a limitat la litera articolelor din instrucţii, fără o legătură cu specificul muncii fiecărui lucrător din exploatare, fără o legătură cu îndatoririle patriotice ale acestora. Lipsit de aspectul moral-politic, instructajul nu poate fi decît formal, plictisitor, ineficace.

Programul după care se fac instructajele trebuie să ţină pasul cu noile condiţii în care se desfăşoară azi exploatarea căilor ferate. El trebuie să se refere la probleme sau părţi din instrucţiile specifice locului de muncă, anotimpurilor, precum şi la părţile corespunzătoare din planurile tehnice de exploatare.

In cadrul seminarizării salariaţilor trebuie să se urmărească ca aceştia să pătrundă dispoziţiile din instrucţii, să-şi însuşească modul de executare a sarcinilor ce le revin şi să cunoască consecinţele abaterilor de la regulile de siguranţă a circulaţiei sau, în cazul regularităţii circulaţiei, de la graficul de mers.

S-a stabilit astfel, din analiza activităţii anului trecut, că majoritatea cazurilor de întîrzieri în parcursul trenurilor se datoresc fie defectărilor de vagoane, ceea ce denotă o superficială revizie din partea lăcătuşilor, fie opririlor nejustificate la semnal, care au avut ca efect creşterea numărului de minute întîrziere, pentru încrucişări şi treceri înainte.

Ridicarea nivelului profesional al lucrătorilor legaţi direct de circulaţia trenurilor constituie o sarcină de mare răspundere, care trebuie urmărită îndeaproape de toţi conducătorii de unităţi.

Controlul executării sarcinilor, a traducerii în viaţă a dispoziţiilor din instrucţii nu trebuie lăsat numai pe seama controlorului sau revizorului de sector, ca şi cum şeful de gară, impiegatul de mişcare, revizorul de ace sau şeful de manevră n-ar avea această sarcină.

Aceste organe trebuie să ştie că fără un control permanent sau cu unul executat formal şi doar în scripte, sistemele de lucru greşite nu pot fi depistate. De asemenea, tratarea abaterilor constatate cu indulgenţă înseamnă manifestarea unor tendinţe de împăciuire şi în esenţă transformarea unor abateri în adevărate ,,sisteme de lucru'' fundamental greşite.

Abaterile constatate cu ocazia controlului trebuie remediate pe loc de către şeful de unitate.

Pentru evitarea tergiversărilor în cercetarea abaterilor, vor trebui luate masuri contra vinovaţilor de către şeful unităţii sau organul de constatare, potrivit competenţelor statutare, în termenul stabilit. In aplicarea sancţiunilor, organele respective trebuie să dea dovadă de discernămînt, să nu folosească metode disciplinare greşite, să nu se transforme în vînători de greşeli. Nu trebuie să se ignoreze faptul că de multe ori deficienţele constatate îşi au rădăcina în lipsa unei organizării temeinice a muncii în unitatea respectivă şi în acest caz conducătorul nu trebuie să caute vinovaţii printre subalterni. Trebuie combătută şi tendinţa unor conducători de a-şi supraaprecia rolul, considerînd că numai atunci cînd ei sînt de faţă lucrul decurge normal. Se răpeşte astfel orice iniţiativă personalului în subordine, sistem de lucru profund dăunător.

In general, întărirea siguranţei şi regularităţii circulaţiei trenurilor este strîns legată de analiza temeinică a cauzelor care provoacă evenimente sau întîrzieri de trenuri. Numai descoperind cauzele se pot lua măsuri rapide, practice, operative, în vederea înlăturării lor.

Mai presus de toate, nu trebuie să se uite că problema siguranţei şi cea a regularităţii circulaţiei trenurilor sînt probleme de educaţie profesională şi patriotică a personalului din acest sector.

,,Inalta răspundere faţă de viaţa călătorilor, faţă de bunurile încredinţate spre transport — a arătat tovarăşul D. Simulescu, ministrul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, la adunarea festivă pentru sărbătorirea ,,Zilei ceferiştilor'' — disciplina fermă, fără nici o abatere sau îngăduinţă faţă de lipsuri, cunoaşterea precisă a ordinelor şi instrucţiilor de serviciu şi aplicarea lor în practică, iată ce trebuie să caracterizeze munca fiecărui ceferist şi a fiecărui lucrător din transporturi''.

Lucrătorii din transportul feroviar au studiat cu atenţie documentele Congresului al III-lea al P.M.R. şi au desprins cu claritate rolul important şi de mare răspundere ce le revine, acela de a asigura prin transporturi la un înalt nivel calitativ aprovizionarea cu materii prime a marilor întreprinderi, aprovizionarea cu materiale de construcţie a şantierelor ce se deschid pentru construcţii de fabrici, uzine, locuinţe, aprovizionarea oraşelor şi centrelor muncitoreşti cu produse de larg consum, industriale şi alimentare, în cantităţi sporite etc.

Aceste transporturi, ca şi cel de călători, vor trebuie efectuate la timp, în deplină siguranţă, fără risipă şi fără pagube, cu un preţ de cost cît mai scăzut.

Experienţa cîştigată în muncă, succesele obţinute pînă acum, fierbintele patriotism al ceferiştilor din toate sectoarele de muncă constituie o chezăşie a realizării sarcinilor de cinste şi răspundere ce le revin în îndeplinirea planului de stat pe anul în curs.

PROBLEME

STUDII

REALIZĂRI

Problema obținerii pe cale mecanizată a curenților de bruto

de ing. I. ANDREI și ing. I. SĂNDULESCU
din Direcția Mișcării și Comercialului

DESPRE RUTELE DE INDRUMARE

Indrumarea vagoanelor încărcate cu mărfuri trebuie să se efectueze după o lege bine stabilită în care parcursul efectuat de acestea de la stația de încărcare la stația de descărcare să fie cel mai scurt, respectiv cel mai economic.

Organele din exterior care contribuie la încărcarea și îndrumarea vagoanelor de la punctul de plecare trebuie să aibă la îndemînă o lege, un ghid după care să se orienteze clar și precis la îndrumarea vagonului pe ruta cea mai economică.

Rutele alese pentru efectuarea transportului trebuie să reflecte cel mai înalt grad de economicitate și cea mai ușoară mobilitate în efectuarea acestui gen de prestații. De regulă, rutele precizate pentru relațiile de transport se calculează în funcție de factorii ce influențează asupra prețului de cost pe tona brută transportată și îndeosebi de factorii dependenți de rută.

Nu vom insista asupra tehnicii calculului în ce privește elaborarea sau forma concretă a îndrumătorului de rute, întrucît această problemă face singură subiectul unui articol.

Problema tratată în prezentul articol fiind legată de îndrumătorul de rute, vom aminti printr-o incursiune sumară principiile cele mai importante care stau la baza elaborării îndrumătorului de rute și anume:

a) Impărțirea rețelei de cale ferată în grupuri de stații în scopul simplificării cîtimei relațiilor de transport, care teoretic pe rețeaua noastră reprezintă pătratul numărului de stații de pe întreaga rețea, adică: la cele circa 1 500 stații vom avea un număr de 1 500×1 500= = 2 250 000 relații de transport.

b) Codificarea stațiilor în care să fie cuprins codul direcției regionale, R. C., grupului de stații, stației nod sau secției de circulație respective.

c) Codificarea stațiilor și a grupurilor să aibă, dacă este posibil, și codul raionului sau regiunii administrative respective.

d) Relațiile de transport cu rutele respective să fie materializate de la grup de stații la grup de stații prin niște puncte de reper (stații de tranzit), care urmează să se scrie pe documentul de transport și prin care transportul va trebui neapărat să treacă.

e) Grupurile vor trebui să fie în așa fel stabilite încît să asigure vagonului în deplasarea sa ruta cea mai economică, evitîndu-se pe cît posibil ocolurile redate de formele grupurilor și relațiile de transport dintre acestea.

f) Indrumătorul de rute trebuie să fie cît se poate de simplu, clar, operant și ușor accesibil înțelegerii personalului executiv. El trebuie să fie de volum mic pentru a se manipula ușor și a nu crea posibilități să greșească celor care îl folosesc.

g) Indrumătorul de rute nu trebuie să creeze interpretări sau confuzii, el avînd caracter de lege pentru perioada de valabilitate.

h) De asemenea, modificările ulterioare ce survin în precizarea rutelor economice, și care sînt în funcție de modificarea structurii parcului de locomotive, reutilarea unor depouri cu locomotive mai puternice pe unele secții de remorcare, precum și altor perfecționări în exploatare, să se poată face cu ușurință.

DESPRE CURENȚII DE BRUTO

Pentru a se efectua o exploatare rațională cu consum de mijloace minim și efectuări de prestații cît mai puține trebuie să se cunoască din timp structura curenților de bruto, destinația și intensitatea lor pe secții de circulație, magistrale și direcții de mers.

De regulă, un curent de bruto este o cantitate de vagoane de la o stație de expediere (stație de încărcare sau acumulare) pînă la o stație de destinație (stație de descărcare sau răspîndire).

Cunoașterea anticipată a curenților de bruto, care de altfel reprezintă volumul de transport, este o problemă destul de laborioasă, care pe rețeaua noastră practic nu este rezolvată, actualmente determinîndu-se pe bază de informări și experiențe, obținîndu-se rezultate foarte aproximative.

Problema cunoașterii cu anticipație a curenților de bruto este o problemă deosebit de importantă și ea a constituit obiectul de cercetare a specialiștilor noștri încă începînd cu mulți ani în urmă.

Prin cunoașterea curenților de bruto planificați rezultați din planul operativ de transport lunar, regulatoarele de circulație pot acționa asupra ritmului de încărcări concentrate pe destinații și direcții de mers, pot să obțină utilizarea optimă a mijloacelor, pot să reducă la minimum prelucrările și cursa goală a vagoanelor, toate acestea conducînd la micșorarea rulajului, reducerea prețului de cost și menținerea investițiilor la un nivel mic față de volumul transporturilor.

Cunoscîndu-se de la început afectarea secțiilor de circulație și a nodurilor, printr-o planificare rațională se pot evita aglomerările de bruto, prin îndrumarea unor transporturi pe rute ajutătoare, punîndu-se de acord planul de transport prezentat cu capacitatea totală a mijloacelor feroviare de transport.

Obținerea curenților de mărfuri și stabilirea intensității brutului în stare încărcată și goală rezultată din planul operativ lunar de transport a apărut ca o necesitate imperioasă încă din anul 1949, cînd s-a introdus și la noi în țară planificarea operativă a transporturilor după sistemul sovietic.

Din anul 1949 și pînă în anul 1953, specialiștii noștri s-au străduit să obțină acești curenți de bruto planificați, atît pe cale manuală cît și pe cale mecanizată, fără însă a realiza succese importante în rezolvarea acestei probleme.

In anul 1952, serviciul de planificare din cadrul Direcției generale a mișcării și comercialului a încercat

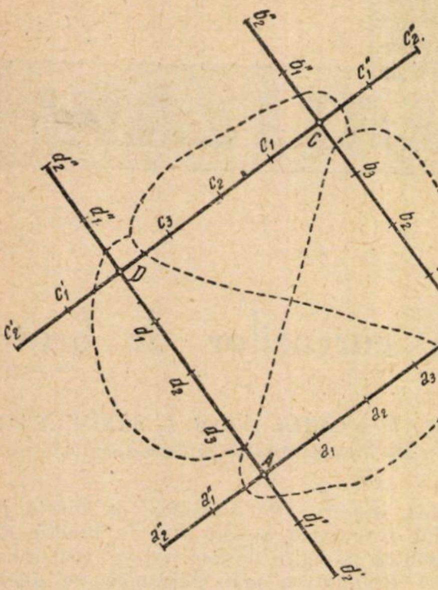


Fig. 1. *Grupuri segmentare*

să stabilească pe cale manuală curenții de mărfuri realizați de la o regională la alta pe un semestru, lucrînd cu un colectiv de 18 salariați, timp de 40 de zile, obținîndu-se o lucrare nesatisfăcătoare și imposibil de controlat sau de utilizat. S-a putut dovedi astfel că pe cale manuală o astfel de lucrare nu se poate realiza, dat fiind complexitatea și domeniul ei de existență care se află între limite foarte largi.

Paralel cu încercările făcute de a obține curenții de bruto după planul operativ de transport lunar pe cale manuală, s-au făcut diferite încercări de a obține aceste date și pe cale mecanizată, însă tot fără rezultate satisfăcătoare.

Cauza principală care a împiedicat rezolvarea pe cale mecanizată a acestei probleme a fost numărul prea mare de relații între stații (de la 1 500 stații expeditoare la 1 500 stații destinatare = 1 500 × 1 500 = 2 250 000 relații de transport), fapt care a condus la un număr foarte mare de calcule, necesitînd un timp îndelungat de executare a lucrărilor și limitînd posibilitatea grupării datelor.

In anul 1953, un colectiv de specialiști care a studiat timp îndelungat problema obținerii pe cale mecanizată a curenților de bruto planificați și realizați au elaborat o metodă de lucru avînd la bază principii noi și fiind posibilă de executat la mașinile uzinei noastre de calcul. Ea are ca punct inițial împărțirea relației în grupuri de stații în formă de segmente de linie, care în cele mai multe cazuri coincideau cu o secție de circulație.

METODA GRUPURILOR SEGMENTARE

Metoda grupurilor segmentare are un fond științific și ca punct inițial de plecare necesitatea înlăturării multiplicității ipotezelor și variantelor de instrădare (îndrumare a transportului de la stația expeditoare la stația destinatară).

Astfel, pentru a simplifica cîtimea prea mare a relațiilor de transport și a putea elabora o metodă practică, s-a făcut o discriminare asupra acestui domeniu vast al posibilităților de îndrumare a transportului de la un punct la altul, împărțindu-se rețeaua de cale ferată în 100 grupuri de stații.

Relațiile de transport erau concretizate astfel de la grup la grup de stații, reducîndu-se cele 2 250 000 relații la 100 × 100 = 10 000 relații de transport.

Grupurile de stații erau în formă de segmente care cuprindeau un număr de stații intermediare și o stație nod (stație cap de secție).

Stabilindu-se principiul *rutei unice*, unde transportul într-o relație oarecare se efectua pentru ambele sensuri pe același drum (rută), s-a împărțit rețeaua feroviară în grupuri de stații de formă liniară, adică s-a considerat atît ca punct de expediere cît și ca punct de destinație un grup de stații situate pe un segment de linie, care în cele mai multe cazuri corespundeau cu o secție de circulație.

Relațiile de transport aveau loc de la un grup de stații la altul, în speță de la secție la secție de circulație (vezi fig. 1).

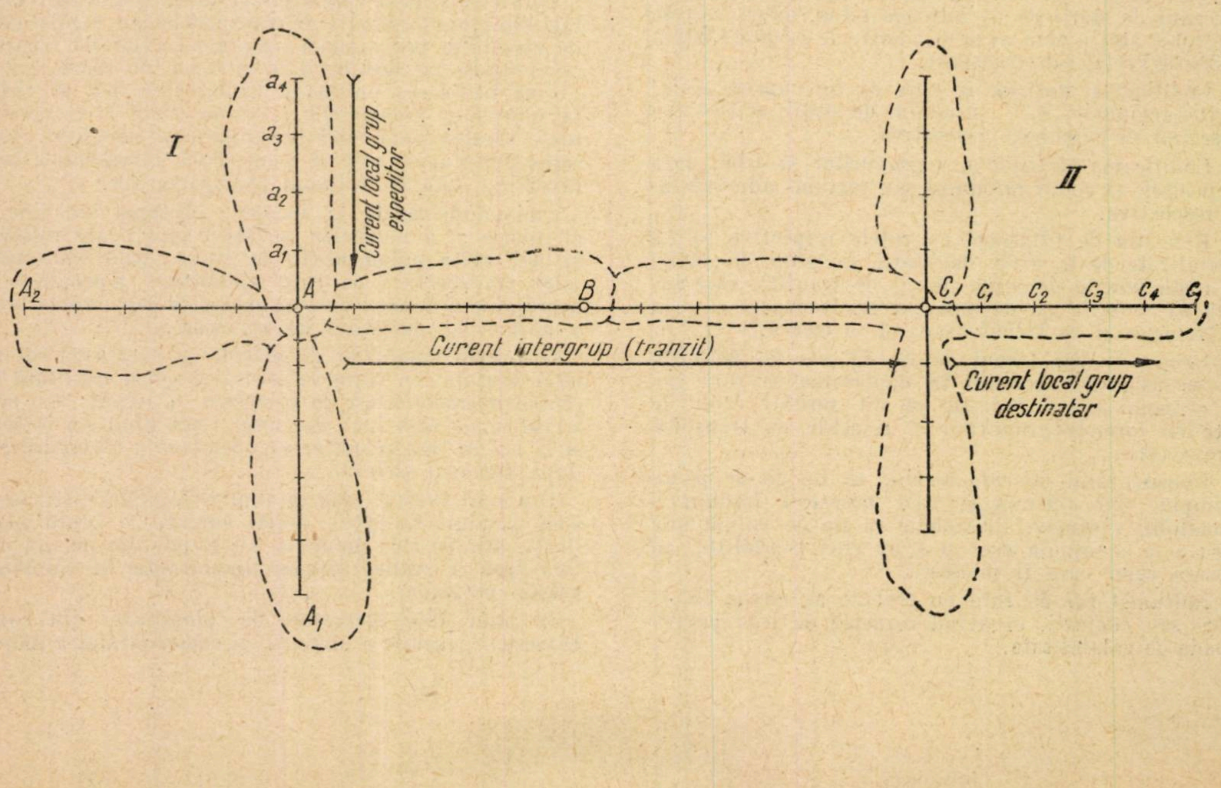
Drumul parcurs de un transport în general era împărțit în trei tronsoane și anume:

— de la stația de expediere la punctul de ieșire din grupul expeditor;

— de la punctul de ieșire din grupul expeditor la punctul de intrare în grupul destinatar;

— de la punctul de intrare în grupul destinatar la stația de destinație (fig. 2).

Fig. 2. *Relații între grupurile segmentare*


I
II
a4
a3
a2
a1
A
A2
A1
B
C
c1
c2
c3
c4
c5
Curent local grup expeditor
Curent intergrup (tranzit)
Curent local grup destinatar

In această situaţie curentul de bruto căpăta în cazul general 3 forme şi anume:

— curent local, de la staţia de încărcare pînă la staţia nod de acumulare (cap de secţie punctul de ieşire şi extremitatea grupului expeditor) care se transportă cu trenurile locale, denumit *curent local grup expeditor*;

— curent de tranzit, de la staţia nod de acumulare (extremitatea, respectiv punctul de ieşire al grupului expeditor) pînă la staţia nod de răspîndire (extremitatea şi punctul de intrare al grupului destinatar) care se transportă de regulă specializat în trenuri directe de marfă, denumit *curent intergrup*;

— curent local, de la staţia de răspîndire pînă la staţia de destinaţie, denumit *curent local grup destinatar*.

In cazul efectuării unui transport între două grupuri vecine, acestea preiau cele două forme şi anume: curent local grup expeditor şi curent local grup destinatar.

Transportul care se încarcă într-o staţie cap de secţie pentru o staţie intermediară din cuprinsul secţiei şi invers, în cazul cînd aceste două puncte nu aparţin aceluiaşi grup de staţii, se socoteşte într-una din cele două forme ale curenţilor: local grup destinatar sau local grup expeditor.

Transporturile care se efectuează între limitele unui singur grup de staţii nu se prind în situaţii, ele rămînînd cantităţi neglijabile.

Asupra acestei situaţii cît şi asupra faptului că în relaţiile de transport de la grup la grup de staţii se creau ocoluri mari la îndrumarea vagoanelor, din cauza grupurilor prea întinse, s-au născut discuţii neprincipiale, iar metoda nefiind înţeleasă, nu s-a putut perfecţiona şi adapta nevoilor exploatării în cele mai optime condiţii.

Din colectivul care a elaborat această metodă au făcut parte specialişti care cunoşteau foarte bine potenţialul maşinilor de calcul, căutînd să obţină maximum de randament de la acestea şi ei au făcut o serie de artificii şi combinări în scopul perfecţionării lucrării, care evident urma să se perfecţioneze în timp şi numai pe cale experimentală.

Pentru obţinerea curenţilor de bruto pe cale mecanizată, a fost nevoie de a se întocmi programul de lucru al maşinilor de calcul, unde elementul de bază îl constituia întocmirea şabloanelor de relaţie, în care sînt trecute toate zonele (porţiunile de distanţă între grupuri) parcurse de transport, atingînd un număr de maximum 100 × 100 = 10 000 rute de îndrumare.

Colectivul de specialişti însă, în loc de atîtea cartele şablon de relaţie cîte zone parcurgea transportul, a întrebuinţat un singur *şablon de relaţie*, în care erau trecute toate zonele parcurse de transport. Acest lucru a fost posibil datorită rezervării unei coloane în cartelă pentru fiecare 10 zone şi deci pentru cele 100 zone fiind suficiente 10 coloane.

In loc de a se perfora atîtea cartele de tranzit cîte parcurge transportul, se perforează automat din şablon zonele de tranzit chiar în cartelele de plan (cartelele planului operativ lunar de transport), deci nu se consumă nici o cartelă în plus. In afară de aceasta, fiind toate zonele perforate în aceeaşi cartelă se pot urmări transporturile ce trec prin anumite zone, în scopul specializării şi marşrutizării transporturilor pe rutele concretizate.

Staţiile fiind codificate (fiecăreia i s-a atribuit un număr compus din 4 cifre din care primele două arătau grupul de staţii), înstrădarea transportului (concretizarea rutei de îndrumare) se făcea automat de maşini astfel:

— cartelele de plan se sortau (alegeau) împreună cu cartelele şabloane (în care era prevăzută înstrădarea) pe relaţii între grupuri;

— se copia automat înstrădarea din şabloane şi se perfora în cartelele de plan corespunzătoare relaţiei respective;

— se calculau tonele şi vagoanele ce trec pe fiecare porţiune de linie (zonă de tranzit intergrup) şi în fiecare sens, atît în total cît şi grupat (în fire pe relaţii şi între staţii tehnice). Evident, prin fixarea unei singure rute între două grupuri de staţii, existau cazuri cînd ruta adoptată nu era cea mai economică pentru toate staţiile din grupuri, însă pentru majoritatea staţiilor ea trebuia să fie cea mai economică.

Pe scurt, metoda de calcul a acestui colectiv se mai caracterizează şi prin următoarele principii noi:

a) *Impărţirea reţelei* în grupuri de staţii, ceea ce a permis automatizarea înstrădării transporturilor.

b) *Folosirea unei coloane* în cartela perforată pentru fiecare 10 zone de transport prin care s-a făcut posibilă:

— cuprinderea celor 100 zone intergrup într-o cartelă;

— reducerea şabloanelor la unul pe relaţie;

— întrebuinţarea cartelei pe relaţii şi pentru calculul intensităţii curentului (fără a mai trebui perforată o cartelă pentru fiecare zonă parcursă de transport);

— împărţirea curentului în fire de relaţii (analoge grupării din planul de formare);

— calculul automat al traficului între 3 staţii tehnice, pentru a cunoaşte solicitarea staţiei tehnice dintre ele.

c) *Proiectarea consecventă* a cartelei de bază şi a celei de curenţi pentru a reproduce din şabloane punctele de plecări — sosiri în primele, concomitent cu reproducerea zonelor de tranzit în ultimele.

d) *Codificarea originală* a punctelor plecări—sosiri, astfel ca să se poată obţine printr-o singură trecere prin maşini:

— încărcările sau descărcările totale pe staţii;

— defalcarea pe fel de vagoane, în unele coloane ale cartelei;

— defalcarea pe puncte plecări — sosiri, în alte coloane ale cartelei.

e) *Intrebuinţarea cartelelor de total*, prin care s-a obţinut:

— reducerea trecerilor prin maşini;

— reducerea timpului de prelucrare prin introducerea lucrului în benzi paralele (una cu cartelele de bază şi 3 cu cele de total: de plan, de curenţi şi de balanţă).

La această metodă de calcul s-a folosit numerotarea staţiilor existente în indicatorul de rute în vigoare în acea perioadă.

Ca orice metodă şi aceasta a fost susceptibilă de îmbunătăţiri continue şi pentru acest motiv, autorii au insistat ca modificarea grupurilor de staţii să se facă după experimentarea metodei, deci după ce se cunosc toate lipsurile sistemului şi toate cerinţele exploatării, pentru ca la noile grupuri, greşelile să nu se repete. Acest lucru este necesar şi important mai ales că schimbarea grupurilor implică schimbarea ştampilelor staţiilor, schimbarea indexului alfabetic din indicatorul chilometric, schimbarea indicatorului de rute etc. şi personalul trebuia să se obişnuiască cu noua grupare şi noile coduri ale staţiilor, iar evidenţa pe anii precedenţi trebuia pusă pe noile coduri, planul de formare trebuia adaptat noilor grupuri etc.

Metoda s-a experimentat timp de un an de zile trimiţîndu-se la direcţiile regionale, regulatoarele de circulaţie şi serviciul de circulaţie central hărţi şi situaţii de curenţi, cu recomandarea de a comunica greutăţile şi a face propuneri de îmbunătăţire.

Aplicîndu-se practic această metodă şi întocmindu-se programe de circulaţie după situaţiile şi hărţile de curenţi planificaţi care au fost puse din timp la îndemîna regulatoarelor de circulaţie, serviciilor de mişcare regionale şi centrale nu s-a putut obţine un rezultat satisfăcător din următoarele motive:

— nu s-a respectat înstrădarea transporturilor concretizate în situaţii, ea efectuîndu-se după indicatorul de rute în vigoare pe acea vreme;

— indicatorul de rute conţinea o lacună esenţială care consta în faptul că organul din staţia expeditoare îndruma transportul pînă la prima staţie nod la aprecierea sa; îndrumarea se făcea în majoritatea cazurilor la întîmplare, nefiind uşor de controlat.

Din aceste motive a apărut necesitatea elaborării unui nou îndrumător de rute care să servească drept

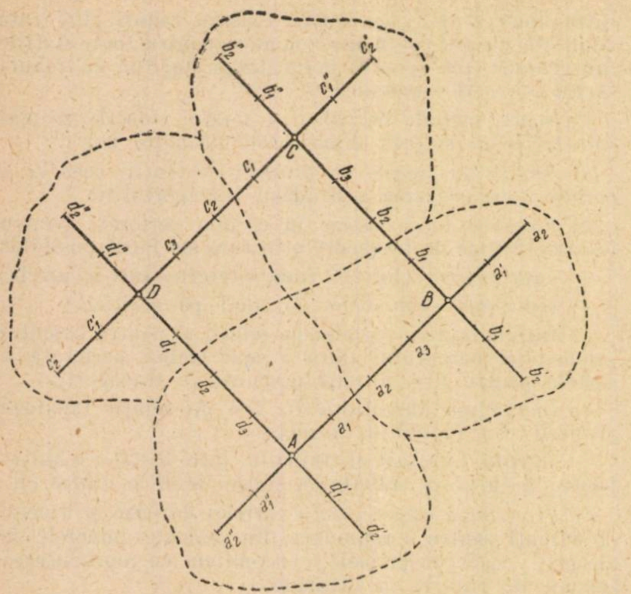


Fig. 3. *Grupuri rozetă*

bază metodei de obţinere a curenţilor pe cale mecanizată prin concretizarea rutelor şi înstrădarea transporturilor în cartelele şabloane, astfel ca să corespundă întocmai realităţii de pe teren.

METODA GRUPURILOR ,,ROZETĂ''

In anul 1954, constituindu-se un nou colectiv care urma să întocmească un nou îndrumător de rute, au început discuţiile asupra alegerii unei alte forme de grupări a staţiilor.

Intrucît forma grupurilor segmentare reda ocoluri vagoanelor în deplasarea lor, se punea problema de a concretiza o altă formă a grupurilor care să reducă aceste ocoluri pe cît posibil.

Astfel acest colectiv a făcut o propunere de a se alege forma grupurilor de staţii în formă de ,,rozetă'' adică o staţie nod împreună cu segmentele de linie convergente acesteia (de cele mai multe ori un segment constituia o jumătate de secţie de circulaţie) (fig. 3).

Staţia nod este considerată centrul grupului de staţii.

Asupra alegerii acestei forme de grup de staţii s-au ridicat obiecţiuni, arătîndu-se îndeosebi dezavantajul că împarte linia dintre noduri în două porţiuni şi prin aceasta:

— împarte unele linii între două regionale sau între două regulatoare de circulaţie şi aceasta necesită scindarea grupului în mai multe grupuri decît cere ruta unică;

— impune calculul curentului şi în punctul de joncţiune dintre grupuri, în afară de calculul feţelor nodurilor, ceea ce îngreuiază mult lucrul, făcînd calculul aproape imposibil.

La aceste argumente, autorii grupurilor ,,rozetă'' au renunţat la calculul feţelor nodurilor (segmentele adiacente la noduri) spunînd că se va considera curentul din punctul de joncţiune ca mediu pentru întreaga linie dintre noduri. Aceasta a constituit premisa care a condus la obţinerea unui îndrumător de rute necorespunzător adevăratelor cerinţe ale exploatării şi la imposibilitatea obţinerii curenţilor de bruto pe cale mecanizată pînă în prezent.

In această situaţie, acceptîndu-se grupurile de forma ,,rozetei'', colectivul a încercat să perfecţioneze pe cît se poate metoda de obţinere pe cale mecanizată a curenţilor de bruto. S-a înlocuit astfel tronsonul de tranzit printr-un punct de trecere, perfectîndu-se într-o oarecare măsură metoda acceptată de conducerea Direcţiei generale a mişcării şi comercialului, adică metoda grupurilor ,,rozetă''.

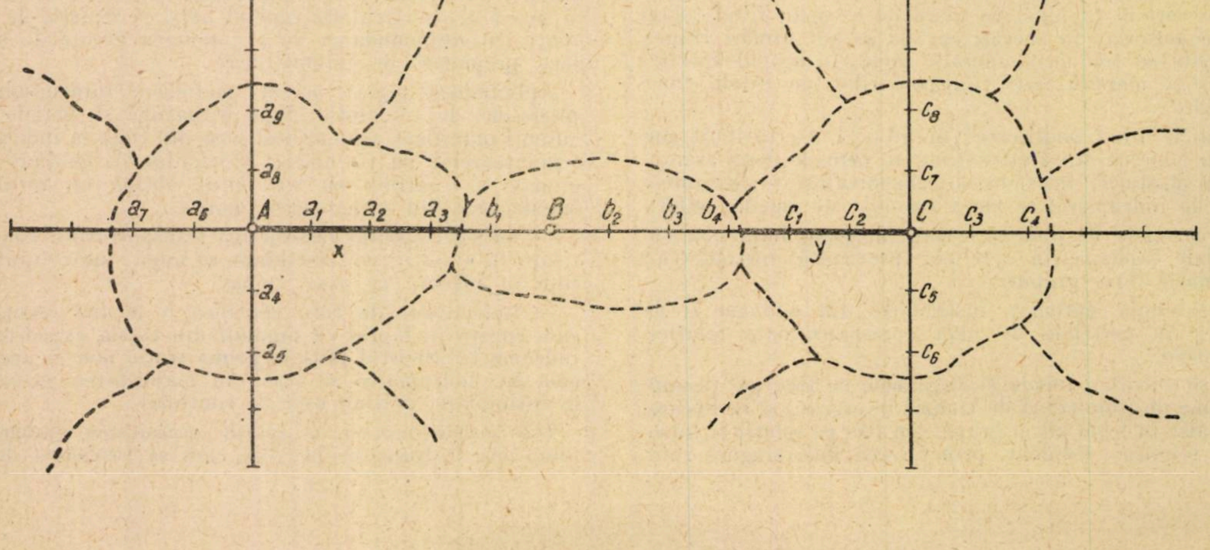
Grupurile de staţii tip ,,rozetă'' au fost împărţite în subgrupuri, care nu sînt altceva decît segmentele aferente grupului de staţii respectiv. Această împărţire a grupurilor pe subgrupuri a fost făcută în scopul obţinerii curenţilor de trafic în tranzit, care se operau manual, scăzîndu-se relaţiile subgrupului din cadrul grupului expeditor, situat înaintea centrului şi relaţiile subgrupului din cadrul grupului destinatar, situat de asemenea înaintea centrului grupului. In fig. 4 subgrupurile în cauză sînt notate cu *X* şi *Y*.

Aceste subgrupuri sînt concretizate în îndrumătorul de rute, dar practic nu ajută cu nimic personalul din exterior, întrucît relaţiile de transport au loc de la grup de staţii la grup de staţii. Impărţirea grupurilor de staţii pe subgrupuri s-a făcut numai în scopul mecanizării operaţiilor pentru determinarea curenţilor de bruto.

Adoptarea sistemului de împărţire a reţelei în grupuri de forma ,,rozetei'' a fost făcută în scopul obţinerii unor ocoluri ale transporturilor cît mai mici. Actualul îndrumător de rute este elaborat pe sistemul grupurilor rozetă, împărţindu-se reţeaua în 130 grupuri. Scopul urmărit prin aplicarea acestui sistem de grupuri de staţii nu a fost atins decît în foarte mică măsură şi acest lucru se observă clar din fig. 1 şi fig. 3 unde transporturile în relaţiile dintre grupurile *A*, *B*, *C* şi *D*, în ambele ipoteze, parcurg aceleaşi distanţe.

Avînd în vedere însă că numărul grupurilor a fost mărit, în sistemul ales, la 130 faţă de 100 grupuri cîte erau în primul sistem, pe unele secţii de circulaţie

Fig. 4. *Relaţii între grupurile rozetă*



mai mari au fost prevăzute grupuri de stații de formă segmentară în interiorul secției, care sînt încadrate de grupuri rozetă cu centrele în stațiile tehnice cap de secție.

Grupurile din interiorul secțiilor de circulație au ca centru stația cu activitatea cea mai mare (fig. 4).

Intinderea și delimitarea grupului de stații trebuie să fie condiționată de ponderea activității stațiilor și nu de distanțele sau cîtimea stațiilor cuprinse în grup. Centrul grupului trebuie să fie centrul de greutate al activității grupului, deoarece el este centrul matematic de la care se socotește distanța relațiilor de transport. Alegerea în mod judicios a acestui centru conduce la obținerea unor parcursuri neproductive reale ale transporturilor, în desfășurarea lor, cît mai reduse.

Acest avantaj obținut prin fixarea centrului grupului de stații după ponderea activității stațiilor din grup luate în ansamblu nu poate avea caracter permanent, el putînd suferi transformări esențiale în timp prin reducerea activității la unele stații și creșterea activității la alte stații. Relațiile de transport făcîndu-se de la grup de stații la grup de stații, iar asimilarea parcursurilor efectuate de transporturi socotindu-se de la centrul grupului expeditor pînă la centrul grupului destinatar, nu se pot obține formele reale ale curenților de bruto.

In fig. 4, transporturile ce se expediază din grupul *A* pentru grupul *C*, deci de pe toate cele 4 segmente denumite subgrupuri, pe situații se socotesc ca fiind acumulate în centrul grupului expeditor și îndrumate în centrul grupului destinatar, ori aceasta nu corespunde realității.

Obținîndu-se curenții de bruto pe cale mecanizată, în relațiile de la grup la grup de stații după acest sistem de împărțire a rețelei în grupuri de forma ,,rozetei'', această lucrare nu a putut corespunde scopului inițial urmărit, deoarece necesita un volum de lucru pe cale manuală, apreciabil.

Pentru că efectuarea operațiilor pe cale manuală consta în scoaterea cantităților de bruto de pe segmentele (subgrupurile) grupurilor de relații cuprinse în inter orul centrelor celor două grupuri de stații (expeditor și destinatar) a fost necesară obținerea de către mașinile de calcul a unor situații suplimentare ca: situația încărcări-descărcări și curenți de bruto pe stații.

Intrucît aceste operații manuale nu s-au putut efectua mecanizat, neputîndu-se înscrie în posibilitățile și capacitatea ansamblului de mașini, precum și în programul de lucru a acestora, lucrarea astfel obținută nu a putut să fie la înălțimea sarcinilor și în scurt timp după aceea s-a abandonat.

Amintim că oricît de corect s-ar fi efectuat operațiile pe cale manuală, după situațiile obținute de la uzina de calcul, lucrarea fiind laborioasă nu se putea trata complet, deoarece solicitarea nodurilor din și pentru direcțiile adiacente de mers ale acestora nu se obținea în mod real, iar verificarea erorilor era greu de executat.

Toate aceste neajunsuri s-ar putea elimina dacă relațiile de transport s-ar socoti de la subgrup la subgrup de stații, ori această situație corespunde primei metode de împărțire a rețelei, adică *metodei grupurilor segmentare*, întrucît subgrupurile, după cum am amintit, nu sînt altceva decît tot niște segmente, cu singura deosebire că sînt mai mici.

Intrucît numărul total al subgrupurilor este de peste 400, nu s-a putut efectua lucrarea în această ipoteză, deoarece numărul relațiilor de transport însumează circa 160 000 relații, aproape de 10 ori mai mult decît în situația grupurilor.

In afară de acest neajuns, nici programul mașinilor nu se putea întocmi ușor, deoarece subgrupurile nu au fost codificate inițial la elaborarea îndrumătorului de rute, ca să corespundă situației în ipoteza considerării ca puncte de expediere și de destinație, iar o nouă rectificare a codificării acestora, precum și unele eventuale modificări de acest gen, nu s-au mai putut face, indicatorul de rute fiind pus în aplicare iar ștampilele stațiilor nemaiputîndu-se modifica în sensul înscrierii noului cod.

Problema obținerii pe cale mecanizată a curenților de bruto din aceste cauze a rămas practic pînă astăzi nerezolvată.

DESPRE LIPSURILE ACTUALULUI INDRUMĂTOR DE RUTE ȘI NECESITATEA IMBUNĂTĂȚIRII ACESTUIA

Pe lîngă neajunsul important care constă în faptul că nu face posibilă obținerea pe cale mecanizată a curenților de bruto, actualul îndrumător de rute pus în aplicare în martie 1958 prezintă pînă în prezent circa 40% modificări, care produc o serie de greutăți în aplicarea și verificarea aplicării lui în mod just. Datorită formei și întinderii prea mari a grupului de stații, ocolurile efectuate în transporturi în relațiile respective, și mai ales cînd acestea au loc în cadrul unui circuit închis de rețea, sînt foarte mari. Aceste ocoluri redau situații cînd se mărește de mai multe ori parcursul normal al vagonului de la stația de expediere la stația de destinație.

In ambele metode de grupare a stațiilor (metoda segmentară și metoda tip ,,rozetă'') relațiile de transport efectuîndu-se de la grup la grup de stații, ocolurile rămîn inevitabile, oricum s-ar alege ordinea sau combinarea relațiilor.

Analizîndu-se această mare deficiență a sistemelor de îndrumare în mod organizat a transporturilor pe calea ferată, în speță a îndrumătorului de rute, în anul 1961, un colectiv de ingineri și tehnicieni din Direcția mișcării și comercialului au elaborat o metodă de îndrumare a transporturilor în cadrul unui circuit (poligon) eliminîndu-se integral toate parcursurile neproductive (vezi articolul ,,O îmbunătățire a actualului îndrumător de rute'' din Revista Căilor Ferate nr. 1/1962).

Cu aplicarea acestei metode de îndrumare a transporturilor în cadrul unui circuit închis de rețea și cu verificarea în întregime a rutelor de îndrumare prevăzute în îndrumător se poate reactualiza economicitatea rutelor în funcție de înzestrarea tehnică modernă a stațiilor, precum și de modernizarea parcului de vagoane și locomotive, eliminîndu-se astfel o seamă de lipsuri care influențează negativ asupra prețului de cost.

Considerăm imperios necesară analizarea acestei probleme și rezolvarea ei de urgență, întrucît sarcinile de transport sînt în continuă creștere iar folosirea acestor rezerve interne cade în atenția și preocuparea tuturor lucrătorilor feroviari.

CONSIDERAȚIUNI ȘI PROPUNERI DE SOLUȚIONARE A PROBLEMEI

Elaborarea unui nou îndrumător de rute impune schimbarea tuturor ștampilelor de la stații, iar executarea întregii lucrări cere o perioadă de timp destul de mare (cel puțin un an), urmînd apoi întocmirea metodei de obținere a curenților de bruto pe cale mecanizată, care se va experimenta și perfecționa, noul îndrumător de rute putînd fi pus în aplicare numai după aceea.

Șabloanele de relație, care constituie copia fidelă a rutelor de îndrumare, concretizate într-un număr de cartele perforate aproximativ egal cu numărul de relații obținute prin îndrumătorul de rute, constituie elementul de bază comun al celor două probleme condiționate reciproc și anume: problema îndrumării în mod organizat a transporturilor (îndrumătorul de rute) și problema obținerii curenților de bruto pe cale mecanizată (mecanizarea curenților de bruto).

Intocmirea șabloanelor impune o muncă de durată (cel puțin 6 luni) și este bine ca această operație să se facă concomitent cu elaborarea îndrumătorului de rute, astfel că o dată cu aceasta metodologia obținerii curenților de bruto pe cale mecanizată să fie întocmită și în parte să fie experimentată.

Fără un îndrumător de rute bine întocmit, după care să se întocmească metodologia de obținere pe cale mecanizată a curenților de bruto, nu putem avea o situație conform realităţii de pe teren şi nu se pot întocmi programe reale de circulaţie, încărcări-descărcări, dirijări de vagoane goale etc.

Actuala situaţie, privind aceste două probleme importante: îndrumătorul de rute şi curenţii de bruto pe cale mecanizată, trebuie să constituie o preocupare intensă a specialiştilor şi lucrătorilor ştiinţifici de ramură, în scopul soluţionării lor cît mai rapide.

Problema obţinerii curenţilor de bruto pe cale mecanizată şi a creării elementelor certe care stau la baza soluţionării ei nu este o problemă insolubilă. Ea poate fi rezolvată cu succes de un colectiv de lucrători de specialitate, utilizînd documentaţia respectivă şi cunoscînd greşelile şi lipsurile celor care au abordat pînă în prezent această problemă.

Scopul prezentei lucrări a fost de a descrie pe scurt problema obţinerii pe cale mecanizată a curenţilor de bruto, problema de bază în exploatare, şi de a arăta cum s-a abordat această problemă, la ce rezultate s-a ajuns şi care sînt posibilităţile de soluţionare, rămînînd ca specialiştii şi conducerea direcţiei centrale de resort să-şi spună cuvîntul.

Metodă de stabilire a eficienţei economice a introducerii tracţiunii electrice la căile ferate

de ing. **BALTAC THEODOR**
consilier tehnic în M.T.Tc.
şi ing. **CIORTAN PETRE**
proiectant şef în I.P.T.Tc.

EXPERIENŢA de exploatare obţinută la noi în ţară şi în alte ţări cu sistemele moderne de tracţiune feroviară, tracţiunea diesel şi tracţiunea electrică, arată clar că acestea sînt net superioare din toate punctele de vedere tracţiunii cu aburi, astăzi încă predominantă în cele mai multe ţări. Din această cauză, în etapa actuală, asistăm pretutindeni la un vast program de înlocuire a tracţiunii cu aburi prin tracţiunea diesel şi electrică.

La noi în ţară, Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. prevăd ca pînă în anul 1970 parcul actual de locomotive cu aburi să fie practic înlocuit cu locomotive diesel şi electrice.

După cum se ştie, trecerea de la tracţiunea cu aburi la tracţiunea diesel sau electrică este condiţionată de importante cheltuieli iniţiale de investiţie. Aceste cheltuieli sînt de regulă mai mici în cazul tracţiunii diesel şi mai mari în cazul tracţiunii electrice, care reclamă în schimb cheltuieli de exploatare mai reduse.

Deşi tendinţa de perspectivă este spre electrificarea pe scară largă a tracţiunii feroviare, totuşi şocul de investiţie cauzat de introducerea tracţiunii electrice face necesară introducerea treptată a acesteia în paralel cu tracţiunea diesel.

Alegerea liniilor ferate ce urmează a se electrifica, stabilirea unei etapizări în cadrul programului general de electrificare a căilor ferate din fiecare ţară în parte este necesar să se facă pe bază de calcule concrete de eficienţă economică.

In general, o secţie de cale ferată se consideră că este rentabilă să fie electrificată atunci cînd economiile la cheltuielile anuale de exploatare, realizate în tracţiunea electrică, faţă de tracţiunea diesel, permit recuperarea suplimentului de investiţii solicitat de tracţiunea electrică în mai puţin de 10 ani [1, 2, 8].

Pentru a reflecta cît mai fidel realitatea, cheltuielile de investiţii şi exploatare se stabilesc pentru traficul şi condiţiile din al cincilea an de exploatare [1, 2].

Termenul de recuperare se stabileşte cu formula:

$$T = \frac{I_e - I_d}{K_d - K_e},$$

unde:

I_e şi I_d reprezintă cheltuielile de investiţie necesare la introducerea tracţiunii electrice respectiv diesel;

K_d şi K_e — cheltuielile anuale de exploatare în tracţiunea diesel, respectiv electrică.

Intrucît la calculul termenului de recuperare interesează în ultimă instanţă numai diferenţa cheltuielilor, pentru simplificare, în calcule concrete, capitolele de cheltuieli comune ambelor sisteme de tracţiune ce se compară (diesel şi electrică) nu se mai iau în consideraţie.

La calculul cheltuielilor de investiţie şi exploatare sînt necesare o serie de date de trafic, date de tracţiune, parametri funcţionali şi constructivi ai materialului rulant şi instalaţiilor fixe, precum şi costuri sau norme de cheltuială.

Stabilirea acestor date şi parametri se poate face prin calcule precise de tracţiune sau prin calcule simplificate, bazate pe date statistice şi pe indici rezultaţi din experienţa altor linii ferate dieselizate sau electrificate.

Intocmirea calculelor de tracţiune precise necesită un mare volum de lucru. Din această cauză, acest procedeu se aplică numai atunci cînd se studiază eficienţa economică a unor secţii izolate.

La întocmirea studiilor tehnico- economice de ansamblu însă, cînd se ia în consideraţie aproape întreaga reţea feroviară a unei ţări în scopul stabilirii unui plan de perspectivă de modernizare a tracţiunii, este indicat să se folosească calcule simplificate, care prezintă totuşi o precizie suficientă.

Gradul de simplificare a acestor calcule diferă [1, 2, 3, 4] în funcţie de metodologia şi obiectivele principale ale studiilor respective.

In cele ce urmează vom prezenta o metodologie de calcul a eficienţei economice a introducerii tracţiunii electrice la căile ferate bazată pe considerentele expuse mai sus, pe procedee simplificate de calcul şi inspirată din experienţa sovietică [1, 2].

I. ALEGEREA SECŢIILOR DIN REŢEA, DE LUAT IN STUDIU

După cum se ştie, de regulă, secţiile de cale ferată cele mai susceptibile de electrificat sînt cele cu trafic intens şi profil greu.

Din aceste motive, este necesar ca din reţea să se aleagă secţiile cele mai solicitate în funcţie de densitatea lor anuală de trafic (t.br.km/km) şi raportul în care aceasta se găseşte faţă de densitatea medie a reţelei*).

---

*) Este indicat a se lua în studiu secţiile care depăşesc densitatea medie de trafic a reţelei.

De asemenea, trebuie luate în studiu și secțiile care, deși nu au o densitate prea mare, au totuși un profil deosebit de greu.

II. DATE DE TRAFIC

Pentru stabilirea unor date de tracțiune și a unor cheltuieli de investiție sau exploatare sînt necesare următoarele date de trafic pentru marfă și călători:

— traficul anual (pentru anul de calcul) pe fiecare secție (t.br.km);

— tonajele maxime și medii pe tren;

— numărul de trenuri/zi pe fiecare secție.

1. *Traficul anual* (*t.br.km*). Pornind de la traficul anual realizat în unul din ultimii ani și ținînd seamă de creșterile uniforme de trafic prevăzute de planul de perspectivă (sau indicat de organe competente), se stabilește traficul (t.br.km) pentru anul de calcul, pentru fiecare secție în parte, separat pentru marfă și călători și pentru fiecare sens de circulație.

Se are în vedere de asemenea traficul dat de punerea în funcțiune în viitor a unor combinate sau obiective industriale importante prevăzute în planul de stat. Acest trafic va fi repartizat, bineînțeles, pe rutele cele mai convenabile.

2. *Tonajele maxime și medii pe tren* (*t*). Pentru trenurile de marfă, la stabilirea tonajului maxim pe tren se iau în considerare următoarele elemente:

— tonajele maxime ce pot fi remorcate de locomotivele diesel și electrice pe secțiile de remorcare luate în studiu;

— tonajele maxime ce pot fi garate în stațiile de cale ferată;

— tonajele maxime admise de cîrligul de tracțiune.

La stabilirea tonajelor maxime ce pot fi garate în stații este necesar să se țină seamă de eventualele schimbări în structura parcului de vagoane în perspectivă, reflectată în ultimă instanță în creșterea greutății pe metru liniar a vagoanelor.

Tonajul maxim pentru trenurile de călători se stabilește în funcție de tonajele maxime deja realizate, de folosirea rațională a locomotivelor și de condițiile specifice ale fiecărei secții în parte.

Tonajele medii, atît pentru trenurile de marfă cît și de călători, se obțin prin corectarea tonajelor maxime cu un coeficient subunitar denumit *coeficient de realizare*. Acest coeficient reprezintă raportul dintre tonajul mediu realizat și tonajul maxim posibil de remorcat pe secția respectivă

3. *Numărul de trenuri/zi*. Acesta rezultă din traficul anual T și tonajul mediu pe tren Q. Se stabilește numărul de trenuri pe zi N cu următoarea formulă:

$$N = \frac{T \text{ (t.br.km)}}{L \text{ (km)} \times t \text{ (t/tren)} \times 365 \text{ zile}} \; \frac{\text{trenuri}}{\text{zile}}.$$

III. DATE DE TRACȚIUNE

1. *Stabilirea prestației locomotivelor*. Pornind de la numărul zilnic de trenuri, tipurile de locomotive diesel și electrice alese, schema de remorcare pe fiecare secție (în care se ține seamă de multipla tracțiune, acolo unde este cazul) și lungimea secției de remorcare, se stabilește prestația zilnică și anuală a locomotivelor diesel și electrice (loc. km).

2. *Calculul parcului de locomotive*. Numărul de locomotive diesel și electrice din parcul activ necesar pentru rezolvarea traficului din anul de calcul se stabilește împărțind prestația zilnică a locomotivelor (loc. km/zi) la parcursul mediu zilnic (km/zi). Pentru stabilirea parcursului mediu zilnic se pot întocmi calcule precise de tracțiune pentru 2...3 secții mai reprezentative (o secție de munte, una de șes și una de deal) și pe baza acestor calcule se pot stabili parcursuri zilnice medii, care pot servi ca indice și pentru restul secțiilor, prin asimilare.

Parcursurile zilnice medii pot fi însă adoptate și pe baza experienței acumulate pe alte secții deja dieselizate sau electrificate, precum și a experienței altor țări cu condiții similare.

Astfel, experiența în tracțiunea diesel și studiile cu tracțiunea electrică arată că în general se pot obține parcursuri zilnice medii de circa:

în cazul tracțiunii diesel-electrice:

450 km/zi la trenurile de marfă;

500 km/zi la trenurile de călători;

în cazul tracțiunii electrice:

500 km/zi la trenurile de marfă;

600 km/zi la trenurile de călători.

Parcul inventar de locomotive diesel și electrice se obține majorînd parcul activ cu un procent care ține seama de numărul locomotivelor aflate în rezervă (pentru a face față neuniformităților traficului și defectărilor accidentale), plus locomotivele aflate în reparații planificate.

In general se poate adopta un spor de 20 % (15 % locomotive de rezervă plus 5 % în revizie și reparație) în cazul locomotivelor electrice și de 22 %(15 % rezervă și 7% în revizie și reparație), pentru locomotivele diesel, cifrele fiind acoperitoare.

IV. STABILIREA CHELTUIELILOR DE INVESTIȚII

Trebuie luate în considerație următoarele cheltuieli de investiții:

— costul locomotivelor diesel, respectiv electrice;

— costul instalațiilor fixe de electroalimentare în tracțiunea electrică (substații de tracțiune, posturi de secționare, linia de contact, sectoare de întreținere a liniei de contact, secții de electroalimentare etc.);

— costul reconstrucției liniilor și instalațiilor de telecomunicații feroviare (telecomunicațiile P. T. T. nu se iau în considerare, deoarece acestea fiind în general departe de calea ferată sînt supuse în mai mică măsură influențelor curenților de tracțiune; în același timp, tendința modernă este spre cablarea generală a instalațiilor P.T.T., independent de electrificare);

— costul instalațiilor de echipare și alimentare cu combustibil și lubrifianți pentru motoare diesel, în tracțiunea diesel;

— costul lucrărilor de aducere la gabarit a lucrărilor de artă, în tracțiunea electrică;

— costul modificării instalațiilor existente de centralizare electrodinamică și bloc automat.

Cheltuielile de investiție, practic identice în ambele sisteme de tracțiune (cheltuieli cu modernizarea instalațiilor S.C.B., cu amenajarea depourilor și instalațiilor de alimentare cu nisip etc.) nu se iau în considerație.

La stabilirea diferitelor cheltuieli de investiții este recomandabil să se țină seamă de considerentele de mai jos .

1. *Costul locomotivelor diesel respectiv electrice*. Prețul locomotivelor diesel și electrice se ia din cataloage. In caz că se cunoaște numai unul din prețuri, celălalt se stabilește ținînd seama că prețul pe C.P. al locomotivei electrice este de circa 2,5 ori mai mic decît prețul pe C.P. al locomotivelor diesel-electrice.

2. *Costul instalațiilor fixe ale tracțiunii electrice*. Pornind de la trafic și configurația rețelei electroenergetice de alimentare, se stabilește numărul substațiilor de tracțiune, al posturilor de secționare,punctelor de legare în paralel, sectoarelor de întreținere a liniei de contact, secțiilor de electroalimentare și lungimea liniei de contact. Orientativ, se poate lua 50...70 km ca distanță medie între o substație de tracțiune în cazul sistemului de curent monofazat 50 Hz. Intre 2 substații de tracțiune se prevede un post de secționare, iar în cazul liniilor duble, între postul de secționare și substație un punct de legare în paralel. Sectoare de întreținere a liniei de contact se prevăd unul la fiecare circa 50 km de linie ferată electrificată. Pentru o secție întreagă de remorcare se prevede o secție de electroalimentare. Pe baza indicilor de cheltuială realizați pe alte linii electrificate

sau proiectate, se stabilesc cheltuielile de investiţie cu instalaţiile fixe ale tracţiunii electrice.

3. *Costul reconstrucţiei liniilor şi instalaţiilor de telecomunicaţii feroviare.* La stabilirea acestor cheltuieli trebuie să se aibă în vedere eventualele lucrări de modernizare prevăzute în planul direcţiei de telecomunicaţii, independent de electrificare. In acest caz, se iau în considerare numai cheltuielile suplimentare necesare la echiparea liniilor cablate cu echipament de protecţie şi eventual cu sisteme de curenţi purtători. In celelalte cazuri, liniile aeriene de telecomunicaţii feroviare se prevăd a se cabla sau a se înlocui prin radio-relee.

4. *Costul instalaţiilor de echipare şi alimentare cu combustibil şi lubrifianţi pentru motor diesel, în tracţiunea electrică.* In tracţiunea diesel şi cea electrică, instalaţiile de echipare din depouri au multe puncte comune ca: instalaţia de alimentare cu nisip, lubrifianţi pentru partea mecanică a locomotivelor, alimentarea cu apă distilată pentru motorul diesel şi ignitroni etc.

In tracţiunea diesel, apar în plus instalaţii de alimentare cu combustibil şi lubrifianţi pentru partea termică, instalaţii care se amenajează în depourile existente.

5. *Costul lucrărilor de aducere la gabaritul de tracţiune electrică a lucrărilor de artă.* Dacă pe linia luată în studiu sînt lucrări de artă (tunele, poduri etc.) care nu au gabaritul necesar în tracţiunea electrică, trebuie evaluate cheltuielile de aducere la gabarit a acestor lucrări.

6. *Costul modificării instalaţiilor S.C.B. şi B.A.L. existente.* Se iau în considerare instalaţiile S.C.B. existente, care au circuit de cale de curent continuu şi care trebuie modificate. De asemenea, trebuie evaluate lucrările de modificare a instalaţiilor de electroalimentare aferente instalaţiilor S.C.B.

V. STABILIREA CHELTUIELILOR ANUALE DE EXPLOATARE

Aşa cum s-a arătat, nu se iau în considerare decît cheltuielile care diferă esenţial de la un tip de tracţiune la celălalt.

Aceste cheltuieli sînt:

— cheltuieli cu combustibilul, respectiv energia electrică necesară tracţiunii trenurilor;
— cheltuieli cu lubrifianţii, pentru motorul diesel;
— cheltuieli cu repararea locomotivelor în depouri şi ateliere;
— cheltuieli cu salariile şi contribuţii asupra salariilor;
— amortismente;
— cheltuieli cu întreţinerea instalaţiilor fixe ale tracţiunii electrice şi diesel.

Pentru stabilirea acestor cheltuieli se dau mai jos o serie de indicaţii.

1. *Cheltuieli cu combustibilul, respectiv energia electrică.* Cantitatea de motorină, respectiv energia electrică pentru o secţie dată, se poate determina fie prin calcule exacte (analitice, grafice, grafo-analitice), fie prin calcule aproximative. Acestea din urmă sînt indicate la studiile de ansamblu de perspectivă, cînd se ia în discuţie un număr mare de linii.

O metodă aproximativă de calcul al combustibilului este aceea în care se porneşte de la consumurile specifice realizate în tracţiunea cu abur, C_A în $\frac{\text{kcal. comb. conv.}}{\text{100 t.br.km}}$.

Consumul specific de motorină în tracţiunea diesel va fi:

$$C_D = \frac{C_A \cdot \eta_A \cdot 7000}{\eta_D \cdot 10\,000}.$$

Consumul de energie electrică la barele de intrare (înaltă tensiune) ale substaţiei în tracţiunea electrică va fi:

$$C_E = \frac{C_A \cdot \eta_A \cdot 7\,000}{\eta_E \cdot 860}.$$

Pentru randamente se pot lua următoarele valori:

$\eta_D = 0{,}27...0{,}29$;
$\eta_A = 0{,}06...0{,}08$;
$\eta_E = \eta_{LE}\ \eta_{LC}\ \eta_{ST} = 0{,}75...0{,}8$;
η_E reprezintă randamentul tracţiunii electrice de la obadă la barele de intrare ale substaţiei de tracţiune;
η_{LE} — 0,80...0,85 — randamentul locomotivei electrice;
η_{LC} — 0,95 — randamentul liniei de contact;
η_{ST} — 0,98 — randamentul substaţiei de tracţiune.

Cu traficul anual (100 t.br.km) şi consumul specific de combustibil respectiv de energie electrică se stabilesc consumurile anuale. Ţinînd seama apoi de preţul de livrare al motorinei şi de preţul energiei electrice la barele de intrare în substaţie, se stabilesc cheltuielile anuale cu combustibilul, respectiv cu energia electrică.

2. *Cheltuieli cu lubrifianţii, pentru motorul diesel.* Experienţa noastră şi a altor ţări care au în exploatare locomotive diesel arată că cantitatea de lubrifianţi necesară la ungerea motorului diesel este de circa 2 % din cantitatea de motorină consumată.

3. *Cheltuieli cu întreţinerea şi repararea locomotivelor în depouri şi ateliere.* Indicele de cheltuială cu întreţinerea şi repararea locomotivelor în depouri şi ateliere (lei/100 t.br.km) se stabileşte de regulă în raport cu cel realizat în tracţiunea cu abur.

Experienţa de exploatare arată că în tracţiunea diesel acest indice este în medie cu 20 % mai redus, iar în tracţiunea electrică el reprezintă numai o treime din cel realizat în tracţiunea cu abur.

4. *Cheltuieli cu salariile şi contribuţii asupra salariilor.* Din totalul cheltuielilor cu salariile, contabilizate la ramura tracţiunii, numai cele cu echipele de tracţiune depind considerabil de sistemul de tracţiune.

Indicele de cheltuială cu salariile şi contribuţiile asupra salariilor se raportează la prestaţia locomotivelor (loc. km).

Acest indice se stabileşte în funcţie de necesarul de echipe şi salariul mediu în etapa respectivă.

5. *Amortismente.* Cheltuielile afectate de plata amortismentelor se obţin din costul diferitelor investiţii şi cota de amortisment corespunzătoare fiecărei categorii de investiţie în parte.

Cota de amortisment se ia din cataloage iar în lipsa acestora se stabileşte cu formula:

$$C_a = \frac{100 - V_r}{N},$$

unde:

V_r reprezintă valoarea reziduală a investiţiei în procente (de regulă se ia 5 %);
N — durata de serviciu în ani.

In calcule concrete se pot adapta următoarele cote de amortisment:

— locomotive diesel	3,17 %
— locomotive electrice	2,37 %
— substaţii de tracţiune	3,2 %
— linia de contact	3,7 %
— instalaţii de echipare în depouri	2,3 %
— instalaţii de telecomunicaţii	2,0 %.

6. *Cheltuieli cu întreţinerea instalaţiilor fixe.* In această categorie de cheltuieli intră, în cazul tracţiunii electrice, cheltuielile cu exploatarea şi întreţinerea liniei de contact, substaţiilor de tracţiune şi instalaţiilor anexe, iar în cazul tracţiunii diesel, cheltuielile cu exploatarea şi întreţinerea instalaţiilor de alimentare cu motorină şi lubrifianţi.

Pe baza experienţei ţărilor care au în exploatare căi ferate electrificate, aceste cheltuieli reprezintă anual circa 4 % din costul investiţiilor respective.

VI. CALCULUL TERMENULUI DE RECUPERARE A SUPLIMENTULUI DE INVESTIȚIE NECESITAT DE TRACȚIUNEA ELECTRICA

Pe baza cheltuielilor de investiție și cheltuielilor anuale de exploatare, stabilite în modul arătat, se poate calcula, după formula indicată în partea introductivă, termenul de recuperare a suplimentului de investiție solicitat de introducerea tracțiunii electrice.

Așa cum este de așteptat, calculele concrete de eficiență economică arată că tracțiunea electrică este avantajoasă îndeosebi pe liniile cu trafic intens și profil greu.

Cu toate acestea însă, cheltuielile cu aducerea la gabarit a unor lucrări de artă pot influența simțitor eficiența economică a introducerii tracțiunii electrice.

Din această cauză, diferiții indicatori prezentați adesea în literatură ca praguri de rentabilitate pentru electrificare $\left(\frac{\text{kg comb. conv.}}{\text{km}}, \frac{\text{kWh}}{\text{km}} \text{ etc.}\right)$ trebuie considerați numai ca orientativi.

Adevăratele concluzii privind eficiența economică a introducerii tracțiunii electrice nu pot fi trase decît pe bază de calcule concrete. In efectuarea acestor calcule metodologia și indicațiile prezentate mai sus pot fi folosite cu suficientă precizie.

BIBLIOGRAFIE

1. UȘAKOV, S. S. — *Sporirea eficacității noilor sisteme de tracțiune.* Moscova, Transjeldorizdat, 1959 (l. rusă).

2. MIHEEV, A. P. și alții — *Eficacitatea tracțiunii electrice și diesel la calea ferată* (Elaborat în Institutul de probleme complexe de transport al Academiei de Științe a U.R.S.S.), Moscova, Gosplanizdat, 1960 (l. rusă).

3. Asociația pentru tracțiunea diesel la calea ferată R.F.G. — *Tracțiunea diesel în transportul feroviar.* Studiu comparativ între tracțiunea diesel, tracțiunea cu abur și tracțiunea electrică, Göttingen, 1954.

4. FERGUSON, T. — *Bazele proiectării tracțiunii electrice.* Moscova, Transjeldorizdat. 1957 (traducere din l. engleză în l. rusă).

5. *** — *Problemele tracțiunii electrice în curent alternativ* (Lucrările TNII), Moscova, Transjeldorizdat, 1958 (l. rusă).

6. AVATKOV, A. S. — *Electrificarea căilor ferate de frecvență industrială*, Moscova, Transjeldorizdat, 1958 (l. rusă).

7. BELENKI, M. N. — *Aspectele economice ale tracțiunii diesel.* București, Edit. Transporturilor, 1960, (traducere lito din l. rusă)

8. *** — Buletinul O.S.J.D., nr. 2, 1961.

9. *** — Revue Générale des Chemins de Fer (iulie 1959, ianuarie, februarie, iulie-august 1961).

Aplicarea izotopilor radioactivi în lucrări de terasamente de căi ferate și drumuri

de ing. **D. CIUMEDEAN**
din Serv. construcții Timișoara

EXECUTAREA unui control de calitate la lucrările de terasamente este o problemă importantă, care a început să stea în preocuparea organelor de specialitate atît la noi în țară, cît și în străinătate. Executarea și darea în exploatare a terasamentelor de căi ferate și drumuri, dacă se face fără un control corespunzător, în anumite cazuri, în timpul exploatării pot apare deranjamente care ulterior vor reclama cheltuieli mari, ce depășesc cu mult cheltuielile necesare asigurării unui control de calitate în timpul execuției.

Au fost publicate pînă în prezent o serie de lucrări în legătură cu determinarea indicatorilor fizico-mecanici ai terenurilor de umplutură, însă metodologia organizării controlului de calitate este puțin elucidată și în special problema aparatajului necesar realizării controlului acestor lucrări.

Scopul articolului de față este de a prezenta metodele radiometrice de control al gradului de compactare a terasamentelor, precum și de determinare a gradului de umiditate a solului cu ajutorul izotopilor radioactivi.

1. DATE FUNDAMENTALE ALE RADIOACTIVITĂȚII

După cum se știe, izotop este un termen de origine greacă și înseamnă ,,care ocupă același loc''. Toți izotopii unui element, fie că sînt radioactivi sau stabili, ocupă același loc în tabela lui Mendeleev. Pînă în prezent se cunosc peste 1 000 de izotopi, din care circa 700 sînt radioactivi.

Spre deosebire de elementele chimice stabile (ai căror atomi nu se dezintegrează), elementele radioactive se descompun spontan, emițînd trei feluri de radiații: alfa, beta și gama. Acestea pot fi detectate și măsurate cu aparate speciale numite detectoare de radiații. Sensibilitatea aparatelor de detecție este atît de mare încît se poate constata dezintegrarea, adică descompunerea unui singur atom.

Atomul este compus din două părți principale și anume în centru se găsește nucleul, extrem de mic, avînd o rază ce variază între $1,5.10^{-13}$ și 10.10^{-13} și electronii ce formează învelișul atomului și care se rotesc în jurul nucleului. Electronii sînt încărcați negativ, în timp ce nucleul are sarcină pozitivă. In mod normal, sarcina totală negativă este egală cu sarcina pozitivă a nucleului, atomul fiind neutru din punct de vedere electric.

S-a stabilit că în nucleu fiecare sarcină elementară este purtată de o particulă numită proton, deci un nucleu are atîtea sarcini elementare cîți protoni sînt în nucleu. Numărul de protoni din nucleu se numește număr atomic al elementului chimic respectiv, acesta fiind caracteristic fiecărui element. In anul 1923 s-a descoperit că în nucleu, pe lîngă protoni, mai există niște particule numite neutroni, care nu au sarcină electrică și se găsesc de obicei în număr mai mare ca protonii. Excepție face nucleul de hidrogen, care este format dintr-un singur proton.

Protonii și neutronii sînt menținuți laolaltă datorită unor forțe nucleare, de natură electrică; ei găsindu-se în nucleu, au primit denumirea de nucleoni. Numărul total de nucleoni din nucleu se numește număr de masă al nucleului. Dacă notăm numărul atomic (sarcina nucleului) cu litera Z, iar numărul de masă cu litera A, atunci numărul neutronilor rezultă din diferența $A—Z$. Speciile atomice care au același Z, dar se deosebesc între ele prin N (deci și prin A), se numesc izotopi.

Sursele de radiații sînt constituite din izotopi radioactivi naturali sau artificiali. Izotopii naturali se găsesc în natură și aparțin de regulă elementelor situate la sfîrșitul tabloului lui Mendeleev. Ei se folosesc rar, avînd costul foarte ridicat.

Izotopii artificiali se obțin din izotopii stabili prin iradierea acestora în reactoarele nucleare, avînd un larg domeniu de aplicație, din cauza costului lor redus și a posibilității comode de folosire.

După cum s-a arătat, avem trei tipuri de dezintegrări radioactive:

a) *La dezintegrarea alfa*, nucleul radioactiv emite un nucleu de heliu $^{4}_{2}$He, care mai este numit și particulă alfa. In urma dezintegrării, nucleul se transformă în

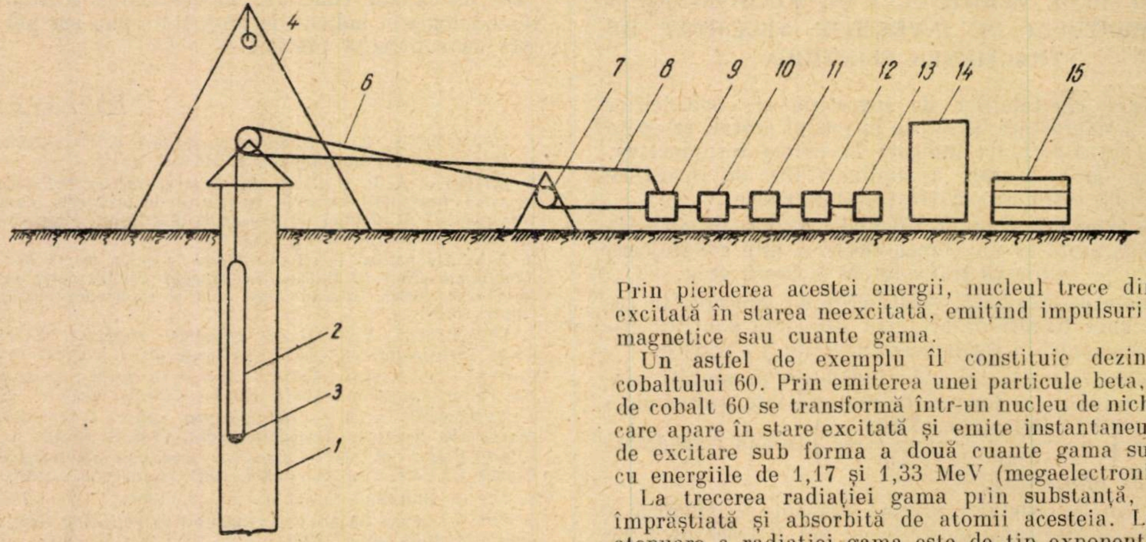


Fig. 1. *Schema generală a dispozitivului de măsurat*

1 — coloană tubată; *2* — sondă de măsurare; *3* — sursă; *4* — trepied; *5* — scripete de lansare; *6* — cablu; *7* — tambur pentru cablu; *8* — cabluri de conexiune; *9* — capacitate calibrată; *10* — container; *11* — dispozitiv de control; 12 — oscilograf; *13* — sursă de alimentare; *14* — integrator; *15* — înregistrator

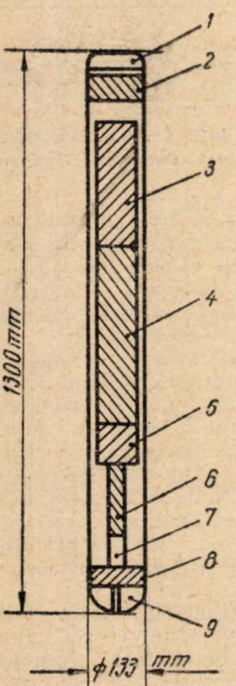


Fig. 2. *Schema electrică a sondei neutronice*

1 — cap etanș cu intrare pentru cablu; *2* — ecran de oțel; *3* — circuit de transmisie; *4* — generator de înaltă tensiune; *5* — repetor catodic; *6* — fotomultiplicator; *7* — scintilator; *8* — filtru de plumb; *9* — capac pentru sursa de neutroni

nucleul unui element care are numărul atomic mai mic cu 2, iar numărul de masă mai mic cu 4 unități decît nucleul inițial. Radiația alfa parcurge în aer distanțe care sînt mai mici ca 7 cm. Din cauza parcursului mic, aceste radiații nu au utilizare în construcții.

b) *Dezintegrarea beta* sau ,,dezintegrarea electronică'' reprezintă transformarea unuia din neutronii nucleului în proton prin emiterea unui electron (particulă beta) și a unei particule neutre ușoare (neutrino). Prin aceasta nucleul elementului rezultant se transformă în nucleul elementului care are numărul de ordine mai mare cu o unitate. Se cunoaște de asemenea o dezintegrare pozitronică (beta plus), la care unul din protonii nucleului se transformă în neutron, prin emiterea unei radiații beta plus (pozitron) și a unui neutrino. Prin aceasta, numărul de ordine al nucleului rezultant se micșorează cu o unitate.

Spectrul energetic al radiației beta este continuu, începînd de la cele mai mici energii și pînă la o energie maximă E_{max}, care este caracteristică pentru un izotop dat. Existența unui spectru continuu al radiației beta se explică prin formarea la dezintegrarea beta a particulei neutre ,,neutrino''.

Radiațiile beta avînd un parcurs mai mare și o energie satisfăcătoare, au utilizare în construcții, însă în foarte mică măsură.

c) *Radiația gama* se produce atunci cînd în urma unei transmutații radioactive (de exemplu prin dezintegrarea beta), în nuclee rămîne un exces de energie. Prin pierderea acestei energii, nucleul trece din starea excitată în starea neexcitată, emițînd impulsuri electromagnetice sau cuante gama.

Un astfel de exemplu îl constituie dezintegrarea cobaltului 60. Prin emiterea unei particule beta, nucleul de cobalt 60 se transformă într-un nucleu de nichel —60, care apare în stare excitată și emite instantaneu energie de excitare sub forma a două cuante gama succesive, cu energiile de 1,17 și 1,33 MeV (megaelectroni volți).

La trecerea radiației gama prin substanță, ea este împrăștiată și absorbită de atomii acesteia. Legea de atenuare a radiației gama este de tip exponențial.

Grosimea stratului de substanță care micșorează intensitatea unui fascicul de radiație gama de două ori se numește strat de înjumătățire.

Atenuarea radiației electromagnetice este un proces complex. Se cunosc în prezent 11 moduri de interacțiune a radiațiilor gama cu substanță. În principal însă, această interacțiune este determinată de următoarele trei procese: prin efect fotoelectric, prin efect Compton și prin formare de perechi de electroni.

2. APLICAȚIILE PRACTICE ALE RADIOIZOTOPILOR IN CONSTRUCȚII

Determinarea umidității solului prin metoda neutronică

Se știe că hidrogenul, datorită greutății sale atomice mici, este un element care are proprietatea de a încetini neutronii. Se poate spune în general că dacă se așază o sursă de neutroni rapizi într-un mediu care conține apă, atunci cîmpul neutronilor lenți în acest mediu se va deosebi mult de cîmpul care ar exista dacă acest mediu nu ar conține apă. Această diferență este cu atît mai mare cu cît cantitatea de apă este mai mare. In aceasta constă principiul măsurării umidității și respectiv a porozității, pentru solurile cu textură nisipoasă situate sub nivelul apei, prin metoda neutronică.

Moderatorul de neutroni este în acest caz solul care conține apă și care este străbătut de o gaură de sondă tubată. In această gaură se introduce sursa de neutroni rapizi (de obicei o sursă poloniu-beriliu). Conform celor arătate mai sus, neutronii sînt încetiniți în sol cu atît mai eficace cu cît acesta conține mai multă apă.

Densitatea neutronilor lenți se poate măsura la o anumită distanță de sursa cu ajutorul unui detector de neutroni lenți. Instalația de măsurare, alcătuită din sursă de neutroni rapizi, împreună cu detectorul de neutroni lenți, se numește sondă neutronică. Deplasînd această sondă de-a lungul întregii găuri de sondă, se poate măsura, bineînțeles după o calibrare corespunzătoare a sondei, umiditatea, eventual porozitatea straturilor străbătute de gaze de sondă.

Principiul de funcționare a aparaturii pentru măsurarea umidității și a porozității solurilor cu textură nisipoasă este cel arătat în figura 1. Măsurarea se poate efectua de-a lungul găurii de sondă în mod continuu; părțile componente sînt indicate în figura 1.

Sonda de măsurare are diametrul exterior de 133 mm. In partea inferioară a sondei este situată sursa de neutroni (fig. 2). La o distanță de cîțiva centimetri de sursă se află un scintilator (aparat care produce emisii de lumină sub acțiunea radiațiilor nucleare) pentru neutroni lenți. Fotomultiplicatorul transformă impulsurile luminoase de pe scintilator în impulsuri electrice. Repetorul catodic transmite aceste impulsuri sistemului de transmisie. In repetor se află un potențiometru, care permite reglarea înălțimii impulsurilor. Fotomultiplicatorul este alimentat

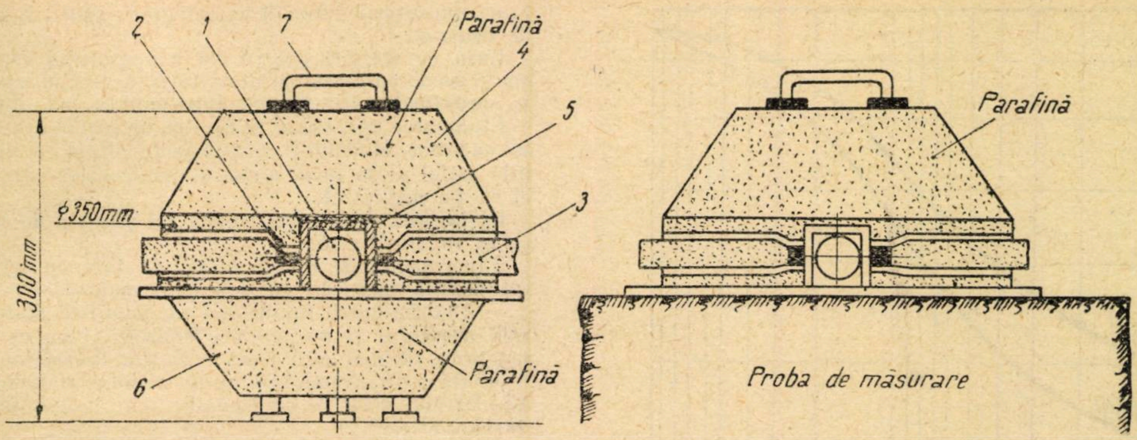


Fig. 3. *Aparat de suprafață pentru determinarea umidității cu ajutorul neutronilor*

1 — contor de neutroni; *2* — sursă de neutroni rapizi; *3* — tijă port-sursă din țeavă de alamă umplută cu parafină; *4* — carcasa jojei de neutroni; *5* — ecran din cadmiu pentru neutroni termici; *6* — capacitate de referință; *7* — mînerul aparatului.

de la generatorul de înaltă tensiune, care este stabilizat. Sistemul de transmisie se compune dintr-un amplificator cu transformatoare, care amplifică puterea impulsurilor. El conține de asemenea un potențiometru, care împreună cu potențiometrul anterior permite eliminarea paraziților produși de sondă. Tensiunea anodică a sondei este de 140 V, consumînd circa 100 mA.

Deasupra găurii de sondă se instalează scripetele de lansare, care conduce cablul de la sondă la tamburul de înfășurare a cablului. Mișcarea sondei este sincronizată cu mișcarea înregistratorului cu ajutorul unui dispozitiv, a cărui acționare este comandată de scripete.

Intreaga aparatură este alimentată de o sursă de curent continuu cu tensiunea de 220 V, sursa fiind un generator cu motor cu combustie internă, avînd o putere de circa 1 kW.

Mărimea măsurată direct este numărul de impulsuri în unitatea de timp și este în functie de umiditatea rocii precum și de activitatea sursei, variabilă în timp.

Pentru a găsi dependența dintre indicațiile aparaturii construite și umiditatea solului, este necesară calibrarea sondei pe un model. Modelul îl constituie un rezervor, ale cărui dimensiuni trebuie astfel alese încît numărul de neutroni care ies din el să fie neglijabil. De obicei, în mijlocul modelului se introduc țevi identice cu cele ce se folosesc la tubarea găurilor de sondă. Modelul se umple cu nisip, a cărui umiditate este cunoscută. In modelul astfel pregătit se introduce sonda și se citesc indicațiile integratorului.

Se mai poate folosi și o altă metodă de calibrare, care constă în forarea unor găuri în nisip cu umiditatea cunoscută. La o dimensiune corespunzătoare a modelului, deformarea structurii solului în timpul forării modelului va fi cu aproximație aceeași ca în forările obișnuite. In acest model se introduce sonda neutronică, calibrîndu-se sonda pentru domeniul de la 0...100 % umiditate.

Calibrarea este o problemă foarte migăloasă, trebuind făcută cu grijă, în scopul obținerii unei precizii de 1...2% umiditate.

Din rezultatele măsurătorilor efectuate cu astfel de aparate la un baraj s-a ajuns la următoarele concluzii:

— Pentru măsurarea porozității nisipurilor sub nivelul apei cu ajutorul metodei neutronice este neapărat necesară folosirea unei sonde a cărei distanță medie dintre sursa de neutroni și detector nu trebuie să depășească 10 cm.

— In timpul măsurării, în gaura de sondă nu este permisă prezența apei.

— Rezultatele măsurătorilor sînt superioare celor obținute prin metodele clasice și se încadrează în erorile admisibile.

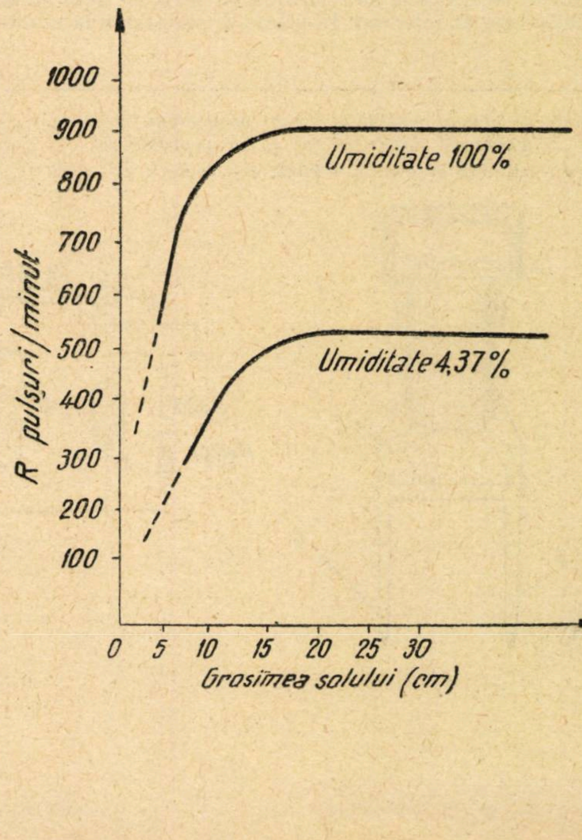
Determinarea umidității de suprafață a solurilor cu ajutorul neutronilor

In lucrările de terasamente de drumuri și căi ferate, măsurarea umidității prezintă un interes deosebit. Prin metodele clasice, determinarea umidității se face într-un timp destul de îndelungat, deoarece sînt necesare extragerii de probe din pămînt, operație destul de dificilă. Aceste probe trebuie apoi protejate prin parafinare sau alte metode și transportate în laborator, unde măsurarea umidității se efectuează prin cîntărire, evaporare în etuvă și recîntărire.

De cele mai multe ori, metodele clasice nu permit măsurarea umidității decît pentru eșantioane limitate, care nu totdeauna pot reprezenta suficient de bine materialul de probă. In schimb, metodele bazate pe utilizarea fasciculelor de neutroni permit măsurarea directă a umidității, cu indicație imediată și fără distrugerea materialului de probă.

Cînd neutronii rapizi emiși de sursă se ciocnesc cu nucleele atomilor mediului, la fiecare ciocnire ei își pierd o parte din energia cinetică. Pierderea medie de energie este cu mult mai mare la ciocnirea cu nucleele atomilor de masă atomică mică, decît la ciocnirea cu nucleele

Fig. 4. *Variația vitezei de numărare a aparatului de umiditate, cu grosimea solului*



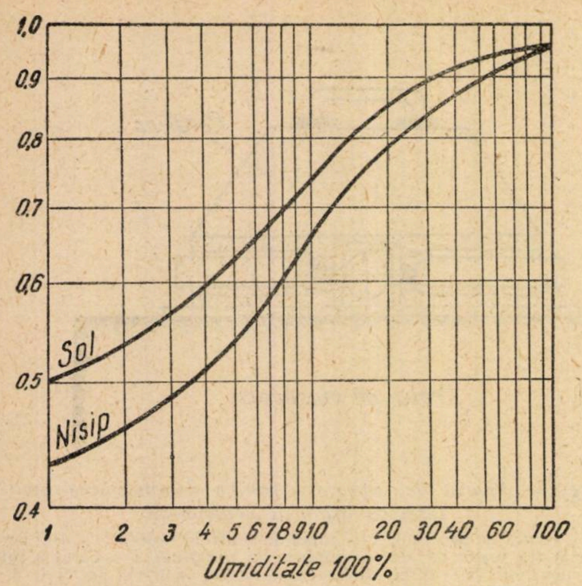


Fig. 5. *Curba de etalonare pentru sol și nisip de construcții*

atomice mai grele. Procesul de împrăștiere și încetinire a neutronilor continuă pînă cînd energia cinetică a neutronilor se apropie de energia termică (0,025 eV).

După ce ajung la această energie, neutronii ce vin în contact cu detectorul sînt înregistrați de acesta. Numărul neutronilor înregistrați crește o dată cu creșterea atomilor ușori în mediul de măsurat.

Ca sursă de neutroni la această metodă se folosește poloniu-beriliu. Aparatul este construit din două părți demontabile. Partea superioară constituie joja de umiditate propriu-zisă, iar partea inferioară constituie capacitatea de referință a aparatului (fig. 3).

Ambele părți sînt umplute cu parafină. Rolul parafinei în joja este pe de o parte acela de a atenua fluxul de neutroni rezultați din sursă și care ar constitui un pericol pentru personalul de exploatare, iar pe de altă parte de a împrăștia o mare parte din neutronii încetiniți de către parafină în mediul de măsurare, contribuind astfel la mărirea sensibilității metodei.

Vitezele de numărare obținute în vederea determinării umidității trebuie raportate la viteza de numărare obținută cu capacitatea de referință. In acest fel se elimină variația care ar interveni în viteza de numărare la măsurarea umidității datorită dezintegrării sursei radioactive de neutroni.

Raza de acțiune pentru sol a aparatului este de 20 cm și scade cu creșterea umidității, ajungînd pentru apă la aproximativ 10...12 cm, după cum se vede din fig. 4.

Etalonarea aparatului se face pe un model din materialul de probă. Modelul îl constituie un volum cu dimensiunile astfel alese încît numărul neutronilor care ies din el să fie neglijabil.

Etalonarea aparatului pentru sol și nisip de construcții se vede în fig. 5.

Experimentările făcute la noi în țară cu aparate ca cel descris mai sus au dus la următoarele concluzii:

— Determinarea umidității nu modifică starea naturală a solului și nu produce activări, ceea ce permite repetarea de mai multe ori a acestor determinări.

— Raza de investigație medie în sol este de maximum 15...20 cm, ceea ce corespunde unui volum investigat de 15...30 dm^3.

— Pragul de sensibilitate a metodei este sub 1% în domeniul 0...20 % umiditate, cu timpul de măsurare de 30 minute, iar imprecizia de măsurare este sub 1 % pentru un timp de măsurare de 10 minute.

— Se recomandă a se face etalonarea pentru fiecare sol de măsurat, deși se poate folosi una și aceeași curbă pentru diverse tipuri de sol.

Determinarea prin sondaj a gradului de compactare a terasamentelor cu radiații gama

Controlul gradului de compactare a terasamentelor se face în general prin luarea de probe și determinarea ulterioară a greutății specifice aparente a pămîntului, fie direct la locul de execuție a lucrărilor, fie în laborator. Metodele radiometrice, aplicate cu ajutorul radiațiilor gama, permit stabilirea greutății specifice aparente a pămîntului fără luarea de probe, iar rezultatele obținute în timp extrem de scurt sînt aceleași ca și prin metodele clasice. In acest scop s-au construit o serie de aparate ce funcționează pe principiul absorbției sau retroîmprăștierii radiațiilor gama în sol. Aparatul folosit în acest scop — de construcție sovietică — este denumit compactometru.

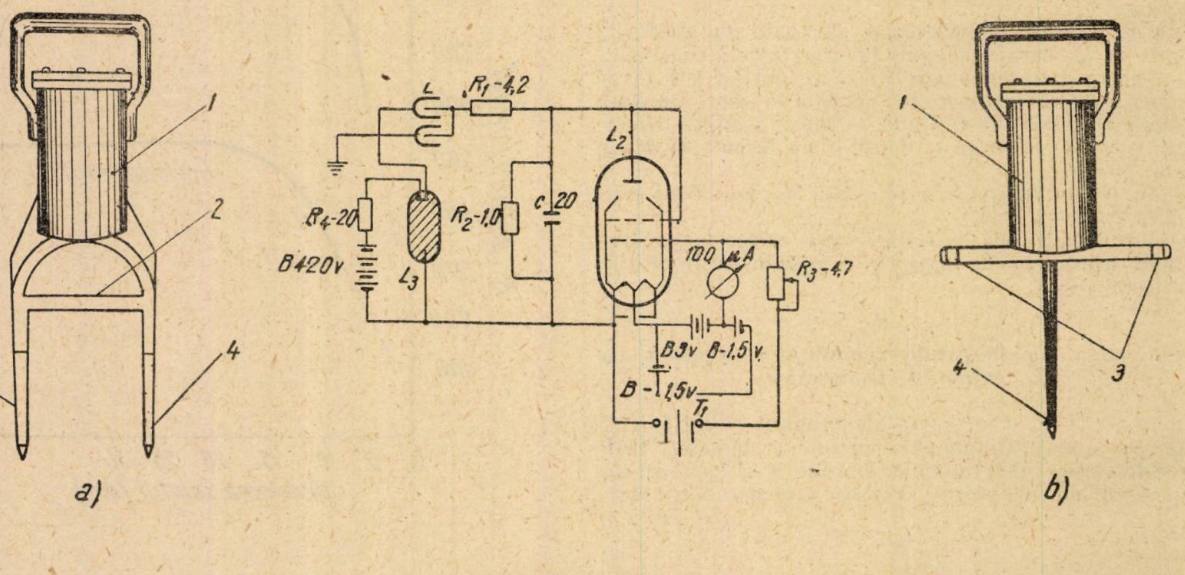
Compactometrul permite să se facă măsurători de îndesare a terenului pînă la o adîncime de circa 25 cm, fără degradare, putînd merge și mai adînc, în care scop este nevoie să se facă sondaje pînă la adîncimea respectivă.

S-a stabilit experimental că în cazul folosirii surselor de radiații gama cu o energie de 0,8...1,5 MeV, rezultatele măsurătorilor nu au fost influențate de compoziția mineralogică a terenului, la această energie absorbția radiațiilor gama producîndu-se prin efect Compton. Mici abateri se vor observa la măsurarea compactității terenului cu conținut mai mare de apă, cînd intervin erori de măsurare care merg pînă la 2 %.

Compactometrul gama este executat din punct de ve-

Fig. 6. *Schemele constructive ale compactometrelor cu raze gama de tip furcă* (a) *și cu pipăitor* (b)

1 — cilindru de oțel; *2* — furcă; *3* — contori; *4* — sursă



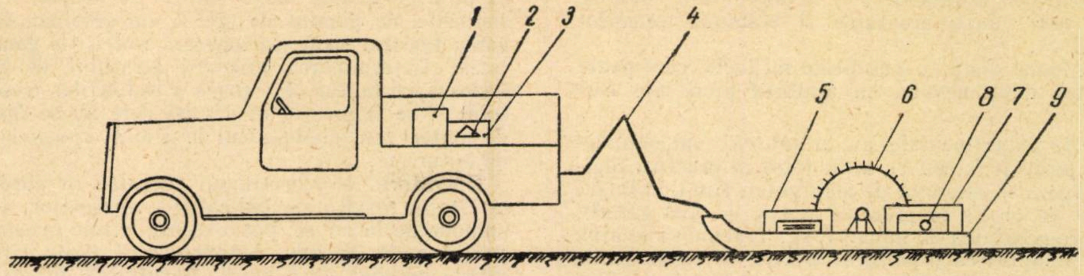


Fig. 7. *Schema principală a densimetrului radioactiv*
1 — oscilograf; *2* — indicator; *3* — acumulator; *4* — cablu și fire de legătură; *5* — contor; *6* — roată cu traductor de contact ; *7* — ecran de plumb; *8* — sursă de radiații gama (cobalt 60); *9* — glisieră (sanie)

dere constructiv în două variante: sub formă de furcă și sub formă de pipăitor (fig. 6).

Compactometrul gama tip furcă se prezintă sub forma unui cilindru de oțel cu diametrul de 12 cm și înălțimea de 20 cm, în care se montează dispozitivul de măsurare indicator cu ac și grupul de pile. La partea de jos a tubului este sudat un tub avînd diametrul de 20 mm curbat în formă de furcă, avînd la fiecare capăt înșurubat un vîrf conic. In unul din vîrfuri este înșurubată sursa de radiații gama active și anume cobalt 60. In celălalt vîrf se află contorul de tip STS—5, legat electric cu dispozitivul de măsurare. Distanța dintre sursă și contor este de 20 cm. Furca se poate introduce în teren pînă la 25 cm adîncime.

Cilindrul de oțel are în partea superioară o placă de sticlă organică, sub care se fixează indicatorul cu ac și manetele de comandă.

Variația intensității radiațiilor ce ajung în contor se produce pe baza absorbției radiațiilor în sol, aceasta fiind cu atît mai mare cu cît se realizează o compactare mai bună, respectiv solul măsurat are greutate specifică mai mare.

Compactometrul tip pipăitor se deosebește de primul prin faptul că la partea inferioară a cilindrului este sudat un singur tub drept de 20 mm diametru, la capetele căruia se află două contoare gama. Sursa de radiație (cobalt 60) se găsește montată în vîrful tijei pipăitorului, înșurubată axial în tub.

Variația intensității curentului, produsă ca o consecință a slăbirii sau creșterii radiațiilor gama, este transmisă unui miliampermetru prin intermediul unei instalații auxiliare electronice. Scara ampermetrului este gradată în g/cm³, putîndu-se citi direct pe aparat greutatea volumetrică a terenului măsurat.

Etalonarea aparatului pe teren se face cu ajutorul unor ajutaje etalon, în felul următor: în teren de o anumită compactitate, acul microampermetrului se aduce la zero cu ajutorul reostatului R_3. După aceea, aparatul se scoate din teren iar în furcă sau pipăitor se introduce ajutajul din plumb, care acoperă fluxul de cuante gama.

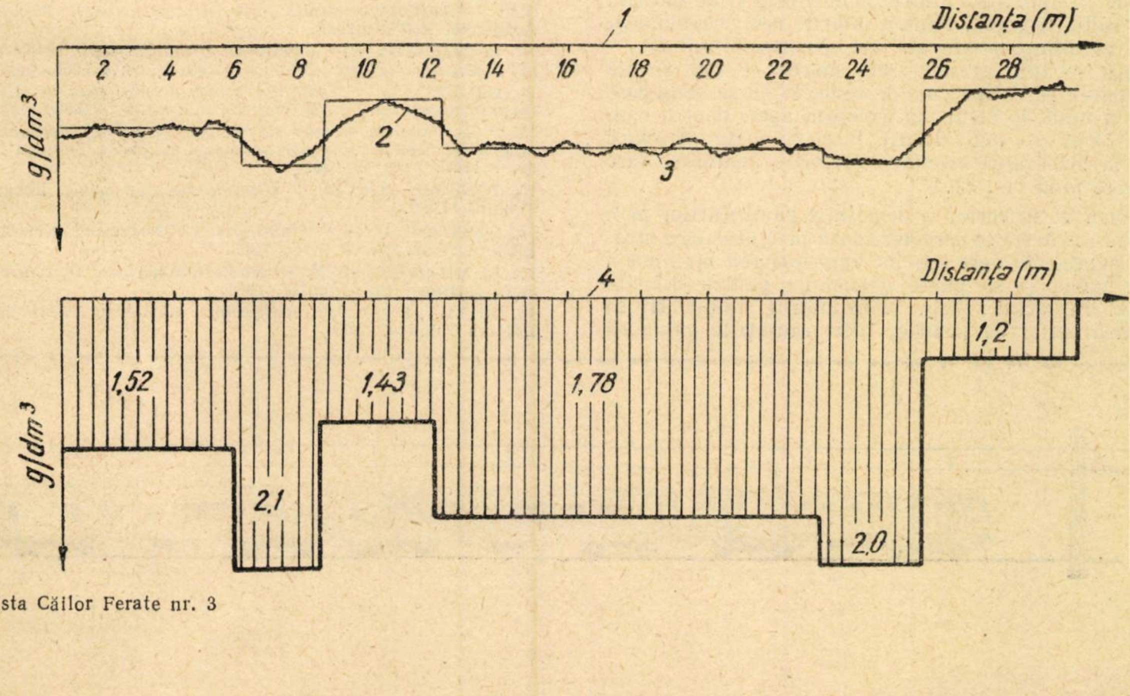
Grosimea ajutajului trebuie să fie aleasă astfel încît acul ampermetrului să rămînă în poziția zero. Aceasta va însemna că absorbția radiației gama de către teren de o anumită compactitate și absorbția acesteia de către plumbul din ajutaj sînt aceleași. In acest caz, greutatea volumetrică dată a terenului va fi etalonată prin ajutaj, a cărui poziție trebuie să fie înregistrată.

După aceea, aparatul se introduce în teren cu compactitatea mai mare sau mai mică și în mod analog se alege următorul ajutaj etalonat după absorbția razelor gama. Se recomandă a avea trei ajutaje — etalon, corespunzătoare la greutatea volumetrică de 1,3; 1,6 și 1,9 g/cm³, la gama scării aparatului, prevăzută pentru măsurarea compactității terenului de 0,3 g/cm³.

Pentru verificarea periodică a scării aparatului în timpul lucrului este suficient să se ia diferența indicațiilor aparatului pentru două ajutaje și să se împartă aceasta la diferența greutăților volumetrice etalonate a acestor ajutaje.

Pentru obținerea greutății volumetrice date a terenului, la etalonarea ajutajelor este convenabil să se folosească cutia mică pentru etalonare de 40 × 40 × 40 cm. Este de preferat ca cutia să fie executată din sticlă or-

Fig. 8. *Oscilograma indicațiilor densimetrului radioactiv*
1 — distanțe furnizate de traductorul de contact al roții; *2* — înregistrarea radiațiilor retroîmprăștiate; *3* — linia obținută în urma descifrării înregistrărilor densimetrului radioactiv; *4* — valorile greutății specifice aparente totale a pămîntului obținute cu ajutorul aparatului



ganică. Greutatea volumetrică a terenului din cutie se determină ușor, după greutatea și volumul terenului încărcat în ea.

Se poate folosi nisip cu umiditate mijlocie, care poate fi compactat după nevoie, cu ajutorul unui mic mai din lemn.

Incărcările experimentale au arătat că compactometrul gama poate fi folosit cu mult folos în practica inginerească. Aparatul este ușor de manipulat, fiind portativ, și suficient de precis în practică (circa ± 0,03 g/cm³). Aparatul are greutatea de numai 5 kg. Trebuie să se aibă în vedere și faptul că pipăitorul trebuie să fie introdus în întregime în teren, astfel ca contoarele să fie în contact strîns cu suprafața masivului, întrucît un interspațiu de aer poate denatura în mare măsură indicațiile aparatului.

Aparatul poate fi recomandat de asemenea și pentru controlul greutății volumetrice a materialelor divizate, a mortarelor și a betoanelor în timpul preparării lor precum și pentru construcții.

Control radiometric pe porțiune continuă a gradului de compactare la terasamente de căi ferate și drumuri

Atît prin metodele clasice cît și prin metodele radiometrice descrise la paragraful precedent, greutatea specifică aparentă a pămîntului se măsoară numai în puncte izolate, alese prin sondaj, ceea ce introduce un element de subiectivitate în aprecierea gradului de compactare a terasamentelor. In U.R.S.S. a fost realizat un aparat pentru controlul compactării terasamentelor prin înregistrarea radiațiilor gama retroîmprăștiate. Această metodă permite, pentru prima oară, să se determine greutatea specifică aparentă a pămîntului nu în puncte izolate, ci pe o porțiune continuă a cărei lungime poate varia în limite foarte largi.

Aparatura realizată în acest scop se numește densimetru radioactiv și este formată din trei blocuri: traductor, indicator și de alimentare. Traductorul este montat pe o glisieră (sanie) metalică din tablă de oțel de 10 mm grosime și se compune dintr-o sursă de radiații gama produse de izotopul cobalt 60 și un contor STS-1, care înregistrează radiațiile gama retroîmprăștiate. Construcția glisierei asigură un contact strîns între sursă, contorul de radiații și suprafața de cercetat.

Aparatura electronică, indicatorul și blocul de alimentare se gasesc instalate pe o autocamionetă ușoară, fiind legate de instalația de detectare printr-un cablu bifilar ecranat. Indicațiile aparatului se înregistrează în mod automat. Contorii sînt ecranați față de sursă cu un strat de plumb corespunzător, înregistrînd numai radiațiile retroîmprăștiate de sol.

Intensitatea radiațiilor gama împrăștiate se determină prin coeficientul de retroîmprăștiere, care la rîndul său depinde de compoziția chimică a mediului și de energia sursei de radiații gama. Pentru diferite roci, coeficienții totali de retroîmpraștiere au fost următorii: calcar — 102, granit — 103, gresie — 98, marnă — 103, argilă — 100, apă — 12. După cum se vede, ei nu se deosebesc decît puțin unul de altul, cu excepția apei, pentru care acest coeficient este mult diferit, lucru ce poate introduce o eroare la măsurarea greutății specifice aparente, care poate merge pînă la 1 %.

Adîncimea de măsurare a densității pămînturilor prin metoda radiometrică se caracterizează prin grosimea stratului de pămînt în care are loc împraștierea maximă a cuantelor gama și se poate determina pentru diferite pămînturi. In acest scop, densimetrul radioactiv se așază într-o astfel de poziție, încît radiațiile gama să se propage în sus, după care el se acoperă cu straturi succesive de pămînt de cîte 5 cm grosime. După aplicarea fiecărui strat, se măsoară radiațiile gama împrăștiate. Determinarea grosimii stratului de pămînt se bazează pe faptul că o parte a radiațiilor trece prin pămînt și se împrăștie în aer (și deci nu se înregistrează de contor) pînă cînd stratul de pămînt ajunge la o grosime de saturație.

Operatorul stă în timpul lucrului în autocamionetă și citește rezultatele indicațiilor aparatelor. In condiții comode de lucru se pot executa zilnic măsurători pe o porțiune de 30 km. Autovehiculul poate circula cu o viteză maximă de 8 km/h. Rezultatele măsurătorilor se înregistrează pe bandă. Rezultatele practice se prezintă ca în fig. 8.

CONCLUZII

Experiența folosirii densimetrului radioactiv în condiții de teren a arătat că metoda de control radiometric al compactării terasamentelor este pe deplin sigură și obiectivă, ajungîndu-se la următoarele concluzii:

— Densimetrul cu radiații permite determinarea greutății specifice aparente a pămîntului cu o precizie pînă la 0,03 g/cm³, în straturi cu grosime de circa 20 cm.

— Schimbarea compoziției granulometrice și mineralogice a pămîntului nu are decît o influență mică asupra indicațiilor densimetrului cu radiații, prin urmare poate fi folosită o singură curbă de etalonare pentru toate pămînturile.

— Influența microreliefului asupra indicațiilor densimetrului cu radiații se manifestă numai pe unele porțiuni izolate.

— Schimbarea vitezei de deplasare a aparatului în limitele de la 0...8 km/h nu produce deranjamente în funcționarea lui normală.

BIBLIOGRAFIE

1. VARTAZAROV — *Folosirea izotopilor radioactivi în construcții.* STROITEL (URSS), nr. 2/1959, pag. 22—23.

2. CERMAC — *Folosirea radioizotopilor în industria construcțiilor.* BAUZEITUNG (RDG), nr. 10/1961, pag. 261—263.

3. HÖNIG, A. — *Folosirea izotopilor radioactivi în construcții.* INZENYRSKE STAVBY (RSC), nr. 3/1961, pag. 119—120.

4. IAVOR, T. — *Folosirea izotopilor radioactivi în diverse ramuri ale industriei moderne de construcții.* STAVBA (CSR) nr. 9/1959, pag. 272—277.

5. SEETZEN, J. — *Posibilitatea de folosire a izotopilor radioactivi în construcții.* DIE BAUTECHNIK (RFG), nr. 3/1961, pag. 31—32.

6. BRUNARSKI, L. — *Aplicarea tehnicii nucleare în construcții.* INZ.I. BUDOWN (R.P. Polonă), nr. 4/1961, pag. 129—133.

7. DESSAUER, F. — *L'énergie atomique et ses aplications* — Paris, 1960.

8. PIROJNIKOV, Z. — *Izotopii în construcții.* STROITELNIIE MATERIALI (URSS), nr. 8/1955.

9 ** — *Aplicațiile pașnice ale energiei atomice.* București Ed. Academiei R.P.R., 1955.

10. SI-CIJUN-HEN — *Cercetarea densității pămînturilor cu ajutorul radiațiilor nucleare.* Tehnica Nucleară, nr. 1/1960. pag. 54—59.

11. CZUBEC, J. — *Aparatură pentru determinarea umidității solului prin metoda neutronică.* Tehnica Nucleară, nr. 8/1960, pag. 12—18.

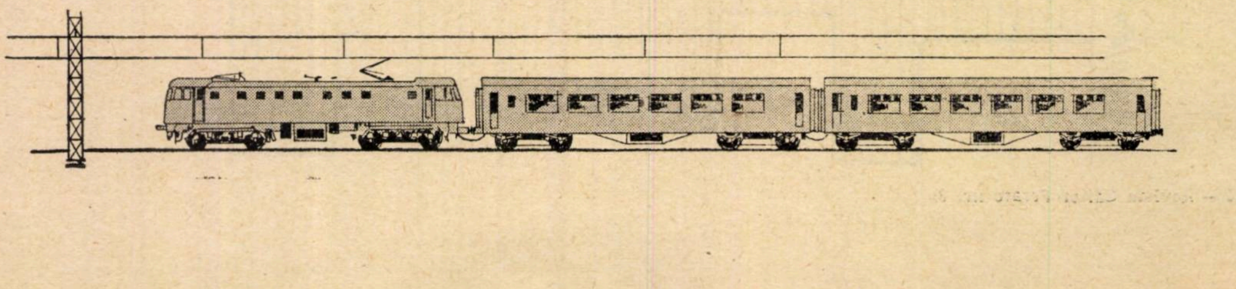
12 ** — *Folosirea surselor de radiații gama la determinarea unor proprietăți fizice ale solurilor cu textură nisipoasă.* Tehnica Nucleară, nr. 8/1960, pag. 19—26.

13. IONESCU, SILVIA — *Elemente de radiochimie.* București Ed. Tehnică, 1959.

14. ONCESCU, C. M.— *Fizica protecției contra radiației.* București, Editura Academiei R.P.R., 1958.

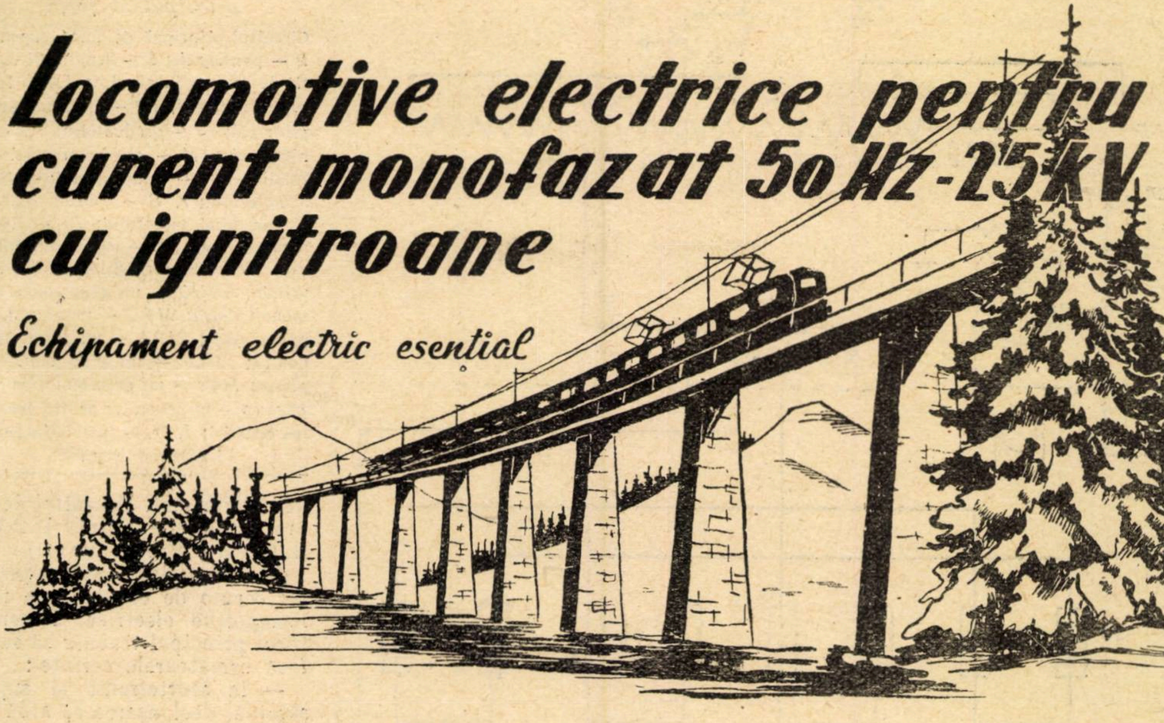
15. ȘUMILOVSKI, N.N. — *Radiațiile nucleare în controlul automat.* București Ed. Tehnică, 1961.

16. BRADA, E. — *Aplicațiile tehnice ale radioactivității.* București, Editura Tehnică, 1959.



Locomotive electrice pentru curent monofazat 50 Hz - 25 kV cu ignitroane

Echipament electric esenţial



I. CONSIDERAŢII GENERALE

In ultimii 20 de ani, se observă o preocupare deosebită pentru extinderea reţelei de cale ferată electrică în ţările unde aceasta există sau de introducere a tracţiunii electrice pe calea ferată în ţările unde aceasta încă nu există. Această acţiune este justificată de faptul că sistemul de tracţiune electrică pe calea ferată reprezintă pe lîngă modernizare un mijloc de tehnică avansată, asigură în mod sporit siguranţa circulaţiei şi prezintă o rentabilitate accentuată faţă de sistemele de tracţiune cu abur sau diesel, mai ales cînd este vorba de electrificat linii de cale ferată cu profil greu şi trafic intens.

In ceea ce priveşte sistemele de electrificare feroviară (prin sistem de electrificare înţelegîndu-se felul curentului şi tensiunea la linia de contact) este de precizat că astăzi în exploatarea curentă există, în ordinea cronologică a apariţiei lor, următoarele:

— sistemul curentului trifazat, frecvenţă 25 Hz, tensiune 3...6 kV;

— sistemul curentului continuu, tensiune 1,5...3 kV;

— sistemul curentului monofazat, frecvenţă joasă 16 2/3...25 Hz şi tensiune 15 kV.

Ultimul sistem menţionat, în curent monofazat 50 Hz — 25 kV, a fost consacrat în practică de-abia în ultimii 5 — 6 ani. Ceea ce a împiedicat dezvoltarea acestuia au fost dificultăţile ridicate de modul de racordare a substaţiilor de tracţiune la sistemul electroenergetic şi problema construcţiei unei locomotive electrice corespunzătoare.

Ţinînd seama de faptul că în ultimii ani sistemele electroenergetice s-au dezvoltat considerabil, racordarea substaţiilor şi-a găsit soluţionarea din punct de vedere tehnic, aceasta nemaiconstituind astăzi o problemă.

Asupra locomotivei electrice pentru sistemul monofazat 50 Hz — 25 kV este de precizat că sînt mai multe soluţii posibile, de altfel construite şi încercate în exploatare şi anume:

— locomotivă monofazată cu electromotoare monofazate, tip serie, pentru frecvenţa de 50 Hz (denumită pe scurt locomotivă monofazată cu motoare directe la 50 Hz);

— locomotivă convertizoare mono-trifazat (convertirea curentului se face pe locomotivă prin agregat rotativ, iar electromotoarele de tracţiune sînt motoare asincrone trifazate, normale);

— locomotivă convertizoare mono-continuu cu agregat rotativ (convertirea din curent monofazat în curent continuu se face pe locomotivă prin agregat motor-generator, iar electromotoarele de tracţiune sînt motoare serie de curent continuu);

— locomotivă convertizoare mono-continuă cu redresori (convertirea din curent monofazat în curent continuu se face pe locomotivă, fie prin redresori ignitronici, fie prin redresoare cu semiconductori-siliciu).

Din aceste tipuri de locomotive, cele care au dat cele mai bune rezultate în exploatare, atît ca locomotive pentru trenuri de marfă, cît şi ca locomotive pentru trenuri de călători, sînt locomotivele mono-continuu cu redresori. O dovadă a consacrării acestui tip de locomotivă o constituie şi faptul că marea majoritate a comenzilor diverselor ţări care electrifică în curent monofazat 50 Hz — 25 kV sînt pentru locomotive mono-continuu cu redresori.

Locomotivele electrice cu ignitroane prezintă o serie întreagă de probleme complexe şi complicate, atît din punct de vedere constructiv, cît şi funcţional. In cele de mai jos, ne propunem clarificarea problemelor mai importante legate de echipamentul principal al acestui tip de locomotivă.

II. ECHIPAMENTUL ELECTRIC ESENŢIAL AL LOCOMOTIVEI ELECTRICE CU REDRESOARE IGNITRONICE

Locomotiva cu redresoare ignitronice este realizată pe principiul bine cunoscut de convertire statică a curentului alternativ monofazat 50 Hz luat de la linia de contact, în curent continuu (ondulat) şi utilizarea acestuia în motoarele de tracţiune.

O astfel de locomotivă întruneşte avantajele datorite alimentării în curent alternativ monofazat 50 Hz a liniei de contact, cu avantajele oferite de electromotorul de curent continuu pentru tracţiune.

Pentru o mai bună precizare a ideilor în legătură cu problemele tratate, exemplificările au fost alese de pe

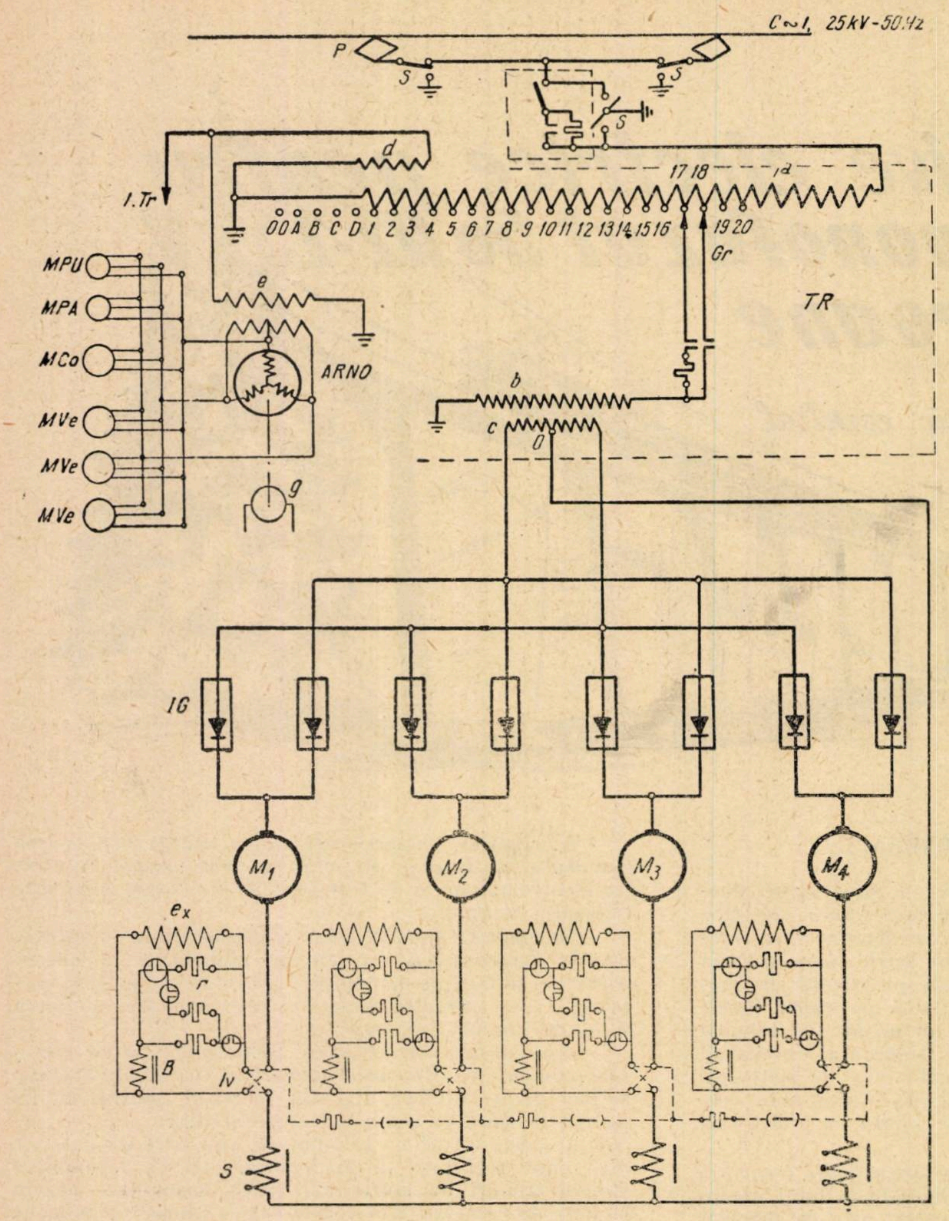


Fig. 1. *Locomotivă cu ignitroane — Schema circuitului principal de forță*

Circuitul principal de forță cuprinde. *P* — pantografe; *S* — separatori cu cuțit de punere la pămînt; *ÎA* — întreruptor automat; *TP* — transformatorul principal; *Gr* — graduatorul; *ÎG* — ignitroanele; *M* — electromotoarele de tracțiune; *ex* — înfășurarea de excitație a motorului; *r, B* — șuntul inductiv al excitației motorului; *Îv* — inversorul de mers; *S* — selful de aplatisare. Circuitul serviciilor auxiliare cuprinde: *ARNO* — un grup convertizor mono-trifazat; *MPU* — un grup motopompă-ulei; *MPA* — un grup motopompă; *MCo* — un grup moto-compresor; *MVe* — un grup motor-ventilatoare; *g* — un generator pentru încărcarea bateriei; *Î.Tr.* — instalație pentru încălzirea trenului

locomotive existente în exploatare curentă și care au dat bune rezultate.

1. Schema electrică de principiu

Circuitul principal de forță și circuitul serviciilor auxiliare al unei locomotive cu ignitroane este reprezentat în fig. 1.

Circuitul principal de forță cuprinde: *P* — pantografe; *S* — separatori cu cuțit de punere la pămînt; *IA* — întreruptor automat; *TP* — transportatorul principal; *Gr* — graduatorul; *IG* — ignitroanele; *M* — electromotoarele de tracțiune; *ex* — înfășurarea de excitație a motorului; *r, B* — șuntul inductiv al excitației motorului; *Iv* — inversorul de mers; *S* — selful de aplatisare. Circuitul serviciilor auxiliare cuprinde: *ARNO* — un grup convertizor mono-trifazat; *MPU* — un grup moto-pompă ulei; *MPA* — un grup moto-pompă; *MCo* — un grup moto-compresor; *MVe* — un grup motor-ventilatoare; *g* — un generator pentru încărcarea bateriei; *I. Tr.* — instalație pentru încălzirea trenului.

2. Întreruptorul automat ultrarapid cu aer comprimat

Pe locomotivele electrice de curent monofazat 25 kV și-a găsit o largă aplicare întreruptorul ultrarapid cu aer comprimat. Un astfel de întreruptor este și tipul D.B.T.F. (fabricație Brown-Boveri)

Pentru satisfacerea exigențelor cerute de exploatarea unei locomotive electrice, întreruptorul principal trebuie să satisfacă următoarele cerințe :

— la scurtcircuit și suprasarcină, declanșarea să aibă loc într-un timp scurt (de unde denumirea de ultrarapid);

— să nu prezinte pericol de explozie;

— să aibă dimensiuni și greutate redusă pentru a putea fi montat pe acoperișul locomotivei;

— să prezinte putere de rupere ridicată;

— să prezinte un nivel de izolație corespunzător tensiunii nominale de lucru și mediului în care este obligat să lucreze (în exterior).

2. 1. Datele tehnice ale întreruptorului tip D. B. T. F. (*30 — i — 50*):

— tensiune nominală	25 kV
— tensiune de încercare	75 kV
— curent nominal	400 A
— putere de rupere (la tensiunea nominală și presiunea aerului 7 kg/cm^2)	250 *MVA*
— greutatea totală	150 Kg
— consum de aer pe manevră, la 7 kg/cm^2	35 l
— timp de declanșare	0,035 s.

2. 2. Construcția și funcționarea

In fig. 2 este reprezentat ansamblul, iar în fig. 3 o secțiune printr-un întreruptor tip D. B. T. F. folosit pe locomotive electrice.

Declanșarea se produce în modul următor: se transmite curent de comandă în bobina supapei de declanșare g_A care deschizîndu-se permite trecerea aerului comprimat pe calea *l* în spatele supapei principale *i*, pe care o deplasează spre stînga (resortul *2* se comprimă), iar aerul comprimat pătrunde pe calea *3* în camera de ruptură *b*. Datorită presiunii aerului comprimat, contactul mobil c_m se deplasează spre stînga (resortul *4* se comprimă). In momentul desprinderii contactului mobil (care este realizat în formă de țeavă) de pe contactul fix c_f, aerul comprimat pătrunde și pe calea *5* stingînd arcul electric care ia naștere în momentul ruperii circuitului. Cînd are loc deschiderea supapei principale *i*, aerul comprimat pătrunde simultan și pe calea *6* în supapa cu acțiune diferențială *k* și prin intermediul ei în cilindrul *h* care prin sistemul de pîrghii *7* și axul *7'* deschide separatorul *c* (îl rotește în plan orizontal) și închide supapa g_A prin axul cu came *8*. Sub influența resortului *2* supapa principală *i* revine la poziția inițială; sub influența resortului *4*, contactul mobil c_m revine de asemenea la poziția inițială (se reface contactul între c_m și c_f), însă circuitul rămîne întrerupt întrucît separatorul automatului este desfăcut.

Supapa *K* este considerată cu acțiune diferențială întrucît comandă deschiderea separatorului numai după ce a avut loc stingerea arcului electric.

Rezistența *d* (inductivă), care este conectată în paralel pe camera de rupere *b* are drept scop de a limita supratensiunile ce pot proveni în timpul manevrărilor. In acest mod operațiunea de manevră de declanșare a automatului este terminată.

Anclanșarea automatului se produce în mod simplu, prin trimiterea unui curent de comandă în supapa de anclanșare g_E, care deschizîndu-se permite trecerea aerului comprimat pe calea *9*, provocînd mișcarea inversă a pistonului *h* și deci închiderea separatorului *c*, refăcîndu-se astfel circuitul.

Punctele *A*, *B* sînt borne de conexiuni ale automatului.

Din punct de vedere constructiv, piesele care efectuează mișcări au masă redusă, sînt simple și sînt supuse la forțe mari de propulsie; în acest mod se asigură o funcționare rapidă și sigură.

Punerea în serviciu

In mod normal, funcționarea automatului se face cu aer comprimat din rețeaua de aer comprimat a locomotivei. Pentru cazul cînd locomotiva a staționat un timp îndelungat și disponibilul de aer comprimat al rețelei s-a epuizat, pentru punerea în funcțiune a grupului compresor este necesară anclanșarea automatului și ridicarea pantografului la linia de contact.

Problema punerii în serviciu a automatului poate fi rezolvată în diverse moduri:

— separatorul automatului *c* se poate închide manual și este necesar în acest scop un blocaj între separator și comanda pantografului, în sensul că manevra de închidere a separatorului nu se poate efectua decît cu pantograful jos, adică fără tensiune;

— aerul comprimat necesar întreruptorului poate fi furnizat fie cu ajutorul unei pompe de mînă (de obicei aceeași care deservește și pantograful în asemenea cazuri), fie instalînd un mic compresor auxiliar care să asigure debitul necesar unei singure manevre, antrenat de un electromotor alimentat din bateria de acumulatori; pentru o acționare în deplină securitate este suficient ca acest compresor auxiliar să asigure o presiune de 5 kg/cm² în rezervă, care se poate obține în 2...3 min de funcționare.

Acest grup compresor auxiliar poate deservi și pantograful. Dacă se montează un asemenea grup compresor auxiliar nu mai este necesar să se prevadă și pompă de mînă pentru punerea în serviciu a automatului și pantografului.

3. Grupul transformator principal — comutator în trepte (graduator)

Din punct de vedere al schemei electrice, agregatul transformator principal comportă 4 înfășurări (vezi fig. 1):

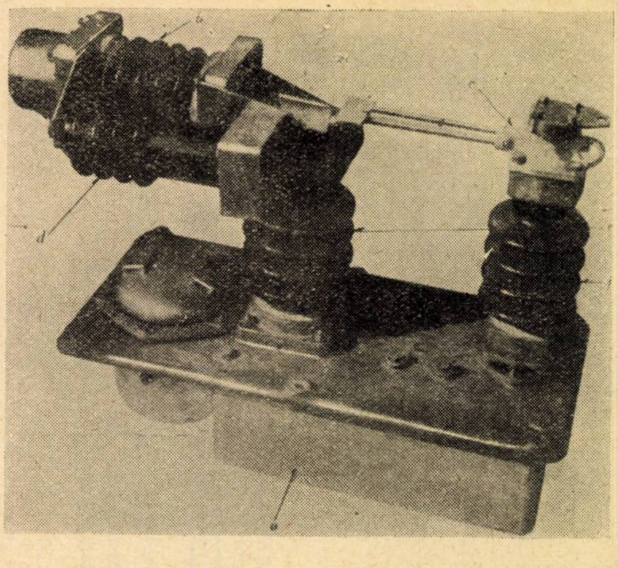


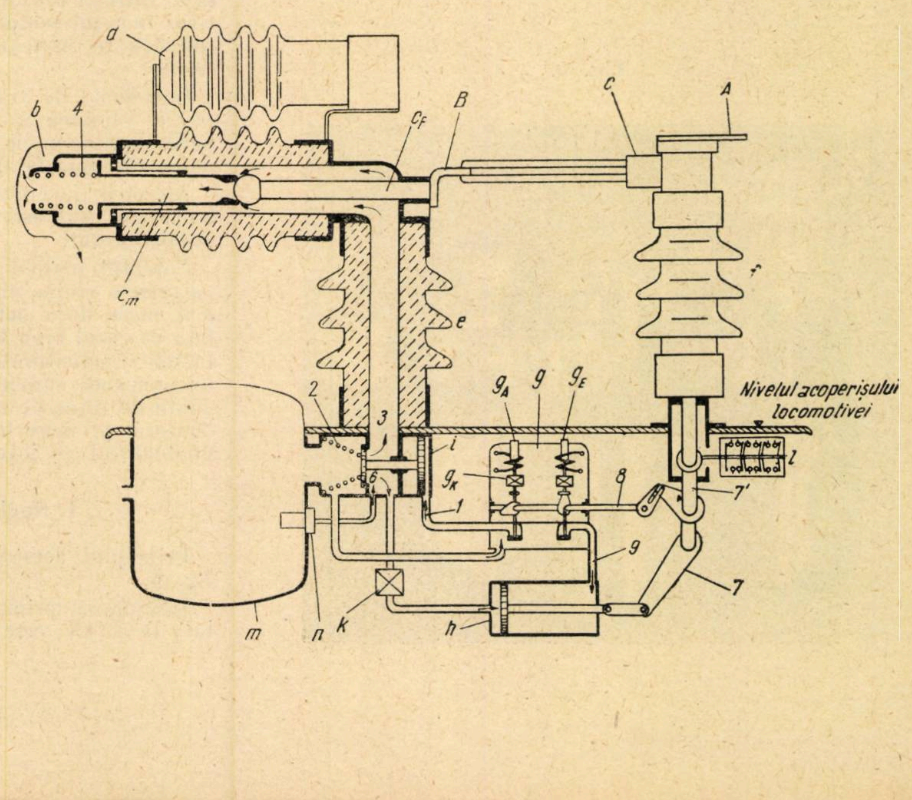
Fig. 2. *Ansamblul întreruptorului automat D.B.T.F.*

— O înfășurare autotransformator *a* alimentată de la linia de contact, în limitele de tensiune prescrise de norme (19 kV—tensiune minimă admisibilă în linia de contact, 27,5 kV—tensiunea maximă admisă la linia de contact). La primele construcții numărul prizelor era de 20, corespunzînd la 0,8 kV treapta 1 și 16,7 kV treapta 20; la construcțiile recente numărul prizelor s-a sporit la 32, ultima treaptă fiind de 25 kV, adică tensiunea nominală a liniei de contact. Prizele de tensiune sînt legate la graduatorul de tensiune *Gr*, care face corp comun cu transformatorul (construcția și funcționarea graduatorului este tratată la punctul III, paragraful 2).

— Un transformator (*2* înfășurări *b* și *c*) al cărui primar este alimentat de autotransformatorul—graduator

Fig. 3. *Intreruptor cu aer comprimat pentru locomotive, secțiune schematică*

b — camera de rupere; *c* — separatorul întreruptorului; *d* — rezistența; *e* — izolator suport al camerii de rupere; *f* — izolator suport al separatorului; *g* — bloc de comandă; g_A — supapă pentru declanșare; g_b — supapă pentru anclanșare; g_k — resort; *h* — cilindru de comandă a separatorului; *i*—supapă principală; *k*—supapă de acțiune diferențială; *l* — contacte auxiliare *m* — rezervor de aer comprimat; *n* — cartuș de aerisire; c_m — contact mobil; c_f— contact fix



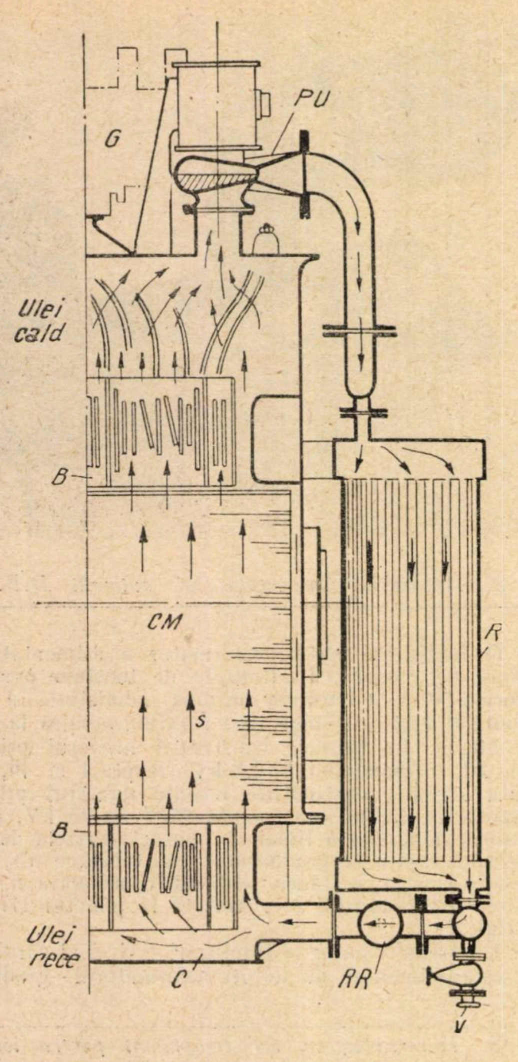
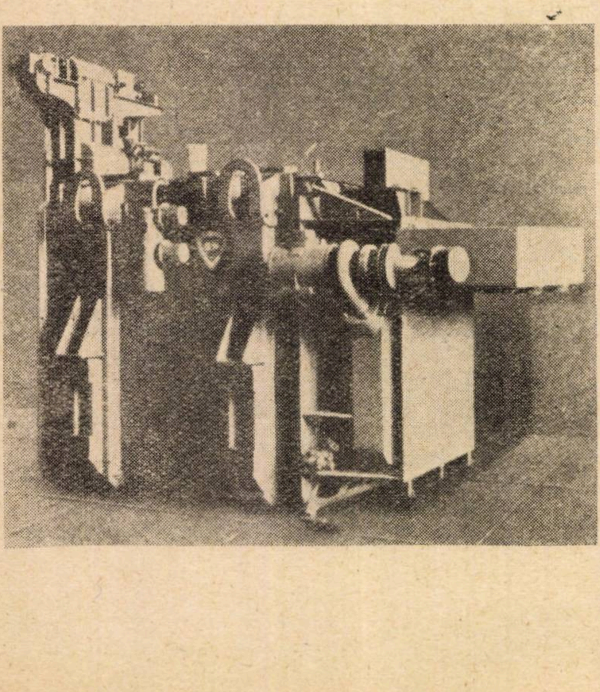


Fig. 4. *Transformatorul cu sistemul de răcire, secțiune schematică*

C — cuva transformatorului; *B* — bobinajul; *CM* — circuitul magnetic; *R* — răcitorul; *P U* — pompa de ulei înecată; *RR* — releu pentru reglarea circulației de ulei; *V* — vană pentru golire; *s* — sensul de circulație a uleiului

Fig. 5



cu tensiune variabilă 0,8...25 kV — iar secundarul *c* alimentează grupurile de ignitroane cu tensiune variabilă (de exemplu 0...2×1 350 V) corespunzînd la prima, respectiv ultima treaptă de tensiune aplicată primarului.

— O înfășurare zisă terțiară *d* pe autotransformator destinată încălzirii trenului la tensiunile normalizate 1 000 și 1 500 V, cu o putere 600 kW și primarul transformatorului serviciilor auxiliare de o putere 150 KVA (secundarul acestui transformator comportă cîteva prize de tensiune pentru alimentarea grupului *ARNO*, circuitele de excitație ale ignitroanelor etc).

Din punct de vedere constructiv, autotransformatorul și transformatorul sînt pe un circuit magnetic comun, totul montat în baie de ulei în cuvă blindată. Datorită condițiilor severe de gabarit disponibil pe locomotivă, transformatorul trebuie să fie robust și să prezinte un volum compact redus. In acest scop, dimensionarea transformatorului se împinge către limitele maxime admise pentru inducția în fier și intensitatea maximă admisă în cupru, motive pentru care este necesar să se prevadă o răcire forțată a uleiului transformatorului.

O secțiune schematică prin transformator împreună cu sistemul de răcire forțată a uleiului este prezentată în fig. 4.

Circulația forțată a uleiului este asigurată de pompa de ulei *P U*. Răcirea uleiului se face în răcitorul *R*; uleiul este trecut prin serpentinele răcitorului, răcite cu aer de către un ventilator.

Releul pentru reglarea circulației uleiului *RR* este cel care automatizează circulația, în funcție de regimul de temperatură al circuitului de ulei.

Constructiv, transformatorul cu sistemul de răcire forțată a uleiului și graduatorul formează un agregat compact, denumit ,,grupul transformator principal—graduator'', al cărui aspect general este arătat în fig. 5.

III. REGLAREA TENSIUNII LA MOTORUL DE TRACȚIUNE

Ținînd seama de prezența transformatorului principal pe locomotivă, de regulă generală reglarea tensiunii la bornele motorului de tracțiune se face prin intermediul graduatorului, care poate lucra pe partea de înaltă tensiune a transformatorului (denumită reglarea pe înaltă tensiune) sau pe partea de joasă tensiune a transformatorului (denumită reglarea pe joasă tensiune).

Reglarea tensiunii făcîndu-se sub sarcină, în sistemele cu graduator, pentru ca aceasta să nu aplice un scurtcircuit momentan în spirele transformatorului, este necesar să se introducă o impedanță de tranziție în serie cu sarcina; în cazul echipamentelor cu redresori, impedanța de tranziție se înserează în circuitul de comutație al redresorilor.

Impedanța de tranziție poate fi rezistență sau reactanță, valoarea sa ohmică fiind determinată în mare parte de diferențele admisibile ale efortului de tracțiune de la o treaptă la alta în timpul demarajului.

Alegerea impedanței de tranziție sub forma de rezistență sau self este dictată în parte de performanțele graduatorului.

Curentul preluat prin impedeanță legată în derivație pe prizele vecine ale transformatorului este considerabil mai mare dacă derivația este realizată cu rezistență, față de cazul cînd ar fi realizată cu self. Cum însă contactele graduatorului sînt dimensionate ca să asigure un asemenea curent, în mod normal se utilizează impedanțe de tranziție sub forma unei rezistențe pentru graduatorul pe mare tensiune și sub forma unui self pentru graduatorul pe joasă tensiune.

1. Reglarea pe înaltă tensiune

Principiul acestui sistem de reglare este indicat în fig. 6.

Infășurarea primară a autotransformatorului, alimentată la 25 kV, este realizată cu prize de tensiune. Graduatorul furnizează o tensiune progresivă transformatorului redresorului, care este cu raport de transformare fix.

Manevrarea graduatorului se poate realiza prin comandă directă manuală sau printr-un sistem indirect cu servomotor de acționare.

Față de reglarea pe joasă tensiune, reglarea pe înaltă tensiune oferă unele avantaje ca:

— o alegere mai ușoară a tensiunii pentru fiecare priză, datorită numărului mare de spire al înfășurării de înaltă tensiune a autotransformatorului;

— reglajul sub sarcină pe înaltă tensiune conduce la a regla curenți de ordinul a sute de amperi, comparativ cu reglajul pe joasă tensiune unde curenții sînt de ordinul a mii de amperi, ceea ce conduce la dificultăți pentru aparataj (contactori, cabluri);

— un același graduator, cu același număr de contacte, poate fi utilizat pentru diversele montaje ale redresoarelor, ca o consecință a faptului că graduatorul este plasat înaintea transformatorului redresoric.

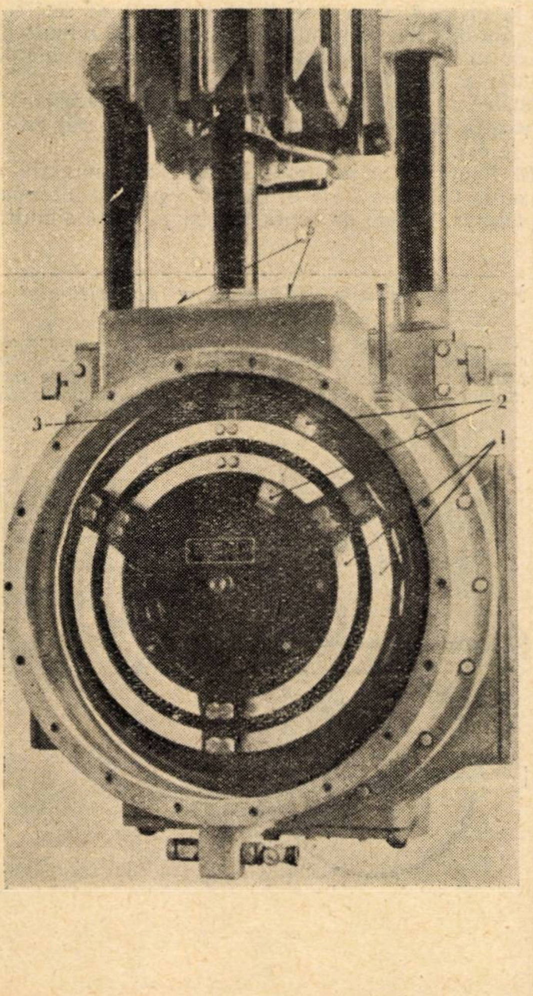
Ca exemplificare, pentru înțelegerea modului de construcție și funcționare a unui graduator pe înaltă tensiune, se prezintă mai jos un tip de construcție modernă (graduatorul tip BBC).

2. Comutatorul în trepte pe înaltă tensiune (graduatorul) tip BBC

Toate elementele constructive ale graduatorului sînt plasate într-o carcasă de metal ușor, în ulei, și împreună cu dispozitivul de acționare și întreruptorii de sarcină în aer formează o unitate constructivă independentă, care se atașează transformatorului principal.

Fig. 7. *Graduator tip BBC, ansamblu*

1 — inele de culegere; *2* — role de contact în carcasă izolată; *3* — trecere izolată; *4* — întreruptori de sarcină în aer; *5* — dispozitiv de acționare



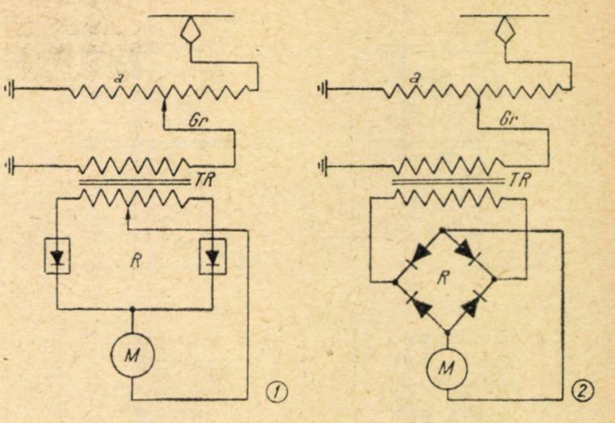


Fig. 6. *Reglarea pe înaltă tensiune*

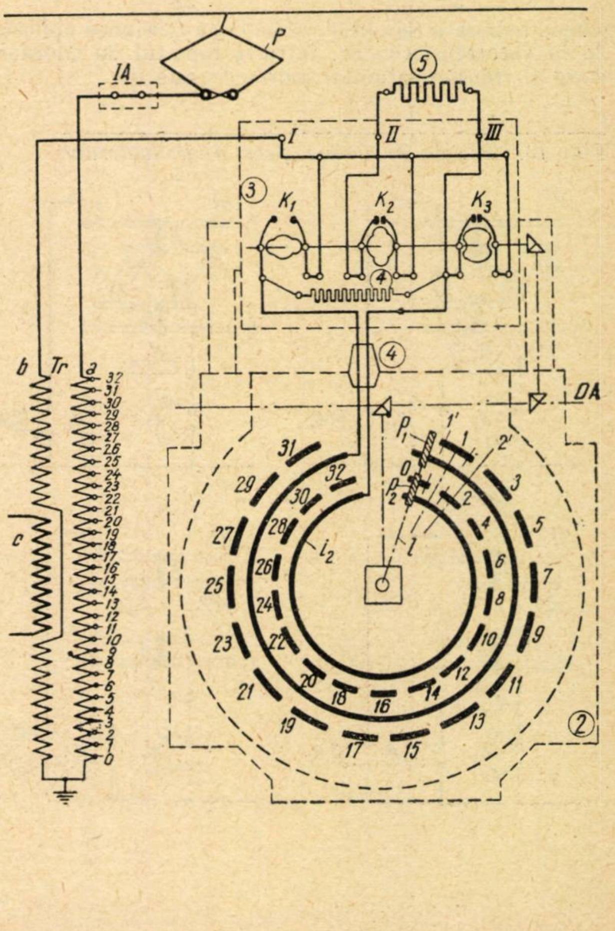
1 — cazul montajului redresoarelor în push-pull;
2 — cazul montajului redresoarelor în punte;
a — înfășurarea primară a autotransformatorului;
Gr — graduator; *Tr* — transformatorul redresoric;
R — redresor; *M* — motor de tracțiune

Ansamblul graduatorului tip BBC construit pentru locomotive monofazate 25 kV—50 Hz, este prezentat în fig. 7 (capacul este scos). Datele tehnice ale graduatorului sînt:

— tensiunea nominală	25 kV
— tensiunea de încercare	75 kV,50 Hz
— curentul nominal	400 A
— greutatea în serviciu	400 Kg.

Fig. 8. *Graduator, schema de principiu*

P — pantograful locomotivei; *ÎA* — întreruptorul principal ultrarapid; *Tr* — transformatorul principal; *a* — înfășurarea de înaltă tensiune 25 kV cu 32 prize tensiune; *b* — înfășurarea primară a transformatorului redresoric; *c* — înfășurarea secundară de alimentare a redresoarelor; *2* — culegătorul de înaltă tensiune; *3* — întreruptorii (contactorii) de sarcină în aer; *4* — trecere izolată pentru conexiuni; *5* și *6* — rezistențe ohmice pentru poziții de trecere; *DA* — axul antrenat de dispozitivul de acționare; i_1 și i_2 — inelele de culegere; p_1 și p_2 — periile de contact (sînt realizate sub forma unor role)



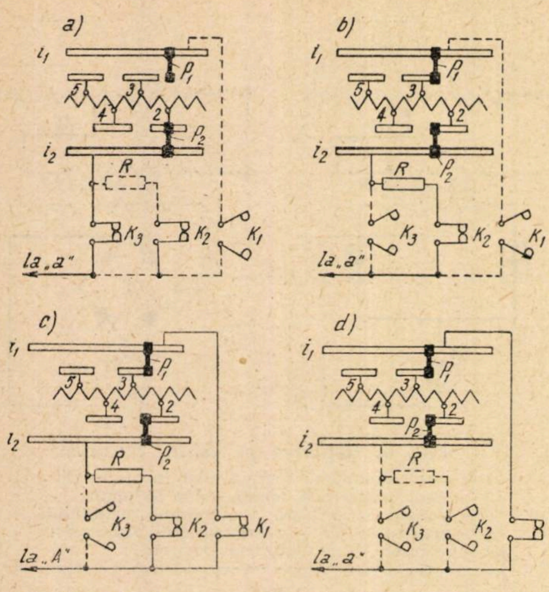


Fig. 9. *Poziție de trecere impară a graduatorului*

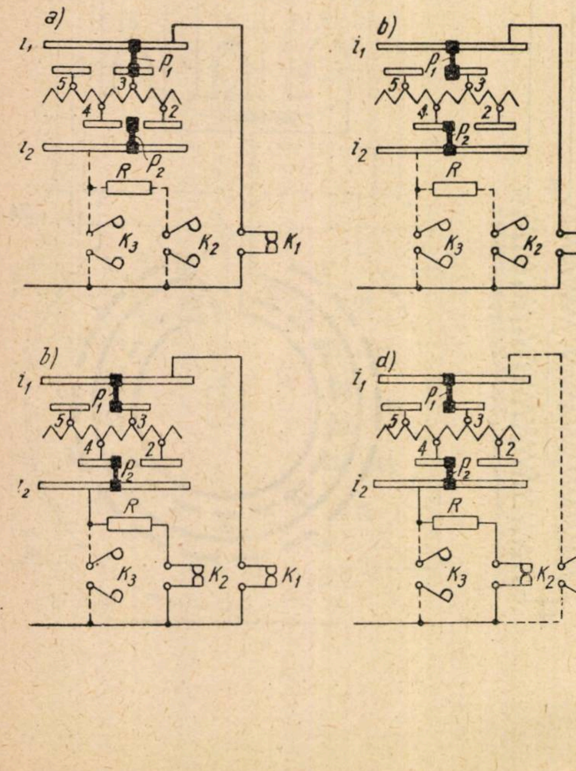
La realizarea constructivă a diverselor elemente trebuie să se țină seama că locomotivele au un mare grad de utilizare și deci reviziile au loc la intervale mari, iar un graduator execută zilnic circa 20 000 manevre.

Schema de principiu a graduatorului este prezentată în fig. 8.

Segmenții *0—1—2...32* al culegătorului de înaltă tensiune *2* sînt legați electric cu prizele de tensiune respective *0—1—2...32* ale înfășurării transformatorului *a*.

In consecință, atunci cînd graduatorul se află pe priza *32*, tensiunea aplicată la transformatorul redresoric este egală cu tensiunea nominală a liniei de contact (de exemplu: $U_{LC} = 25$ kV); cînd graduatorul va fi pe priza *1*, tensiunea aplicată la transformatorul redresoric va fi $\frac{1}{32} U_{LC}$, pe priza *2* va fi $\frac{2}{32} U_{LC}$ etc. Tensiunea redresată este proporțională cu tensiunea aplicată de la autotransformator, întrucît raportul de transformare al transformatorului redresoric este fix.

Fig. 10. *Poziție de trecere pară a graduatorului*



Cînd rola de contact p_1 calcă pe segmentul *1*, prin inelul de culegere i_1 și contactorul k_1 (închis) se aplică la înfășurarea *b* a transformatorului redresoric tensiunea corespunzătoare între priza *1* și masă (pămînt). Prin aceleași elemente se aplică tensiunile corespunzătoare și celorlalte trepte fără soț adică *3—5—7* etc.

Cînd rola de contact p_2 calcă pe segmentul *2*, prin inelul de culegere i_2 și contactorul k_3 (închis) se aplică la înfășurarea *b* a transformatorului redresoric tensiunea corespunzătoare între priza *2* și masă. Prin aceleași elemente se aplică tensiunile corespunzătoare și celorlalte trepte cu soț adică *4—6—8* etc.

Rolele de contact p_1—p_2 sînt legate mecanic între ele și acționate deci simultan de levierul *l*, așa că atunci cînd rola p_1 calcă pe segmentul *1* și inelul i_1, rola p_2 nu face contact electric, ea găsindu-se în intervalul dintre segmentul *1* și *2*.

Aceleași considerente sînt valabile și pentru poziția rolei p_2, comparativ cu p_1.

Pentru situațiile cînd rolele de contact p_1—p_2 calcă simultan pe segmenții corespunzători *1—2*, adică așanumitele poziții de trecere figurate în schemă prin *1'—2'* ... se produce scurtcircuitarea spirelor corespunzătoare ale înfășurării transformatorului *a*. Pozițiile de trecere sînt necesare pentru a nu întrerupe alimentarea (curentul principal), iar diminuarea efectelor scurtcircuitării (limitarea curentului de scurtcircuit) se face prin rezistența șunt *6* de mare valoare ohmică, iar contactorul k_2 înseriază în circuit rezistența ohmică *5*.

Rolele de contact și contactorii au un dispozitiv comun pneumatic de acționare și lucrează într-o anumită ordine. Modul de lucru al graduatorului pentru trecerea de la o treaptă cu soț la o treaptă fără soț (zisă trecere impară) este indicat în fig. 9.

Figura 9 *a* reprezintă alimentarea normală de la priza de tensiune *2* iar figura 9 *b* poziția intermediară de trecere . Rolele de contact p_1 și p_2 calcă simultan pe segmenții *3*, respectiv *2*. Contactorii lucrînd ca în schemă (k_2 închis), în circuit este introdusă rezistența *2*; p_1 calcă pe segmentul *3*, însă k_1 fiind deschis nu conduce la scurtcircuitarea transformatorului.

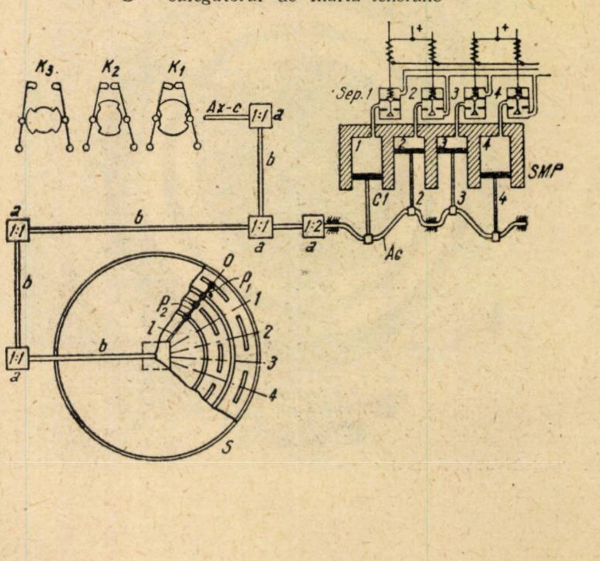
In fig. 9 *c*, K_1, k_2 sînt închiși, iar alimentarea se face de la priza *3*. Curentul de scurtcircuit al secției *2—3* este limitat de rezistența *R* introdusă în circuit (k_2 închis). In fig. 9 *d*, se deschide și k_2, iar k_1 închis dă alimentarea numai de la priza *3*.

Modul de lucru al graduatorului pentru trecerea de la o treaptă fără soț la una cu soț (trecere pară) este indicat în fig. 10.

In figura 10 *a* se arată alimentarea normală de la priza de tensiune *3* iar în fig. 10 *b* poziția intermediară de trecere. Rolele de contact p_1 și p_2 calcă simultan pe

Fig. 11. *Schema cinematică a dispozitivului de acționare a graduatorului*

SMP — servomotor pneumatic; Sep_1 ... Sep_4 — supape electropneumatice; C_1 ... C_4 — cilindrii motorului; *Ac* — arborele cotit al motorului; *a* — angrenaje conice; *b* — axe de transmisie; *c* — ax cu came pentru acționarea contactoarelor; *S* — culegătorul de înaltă tensiune



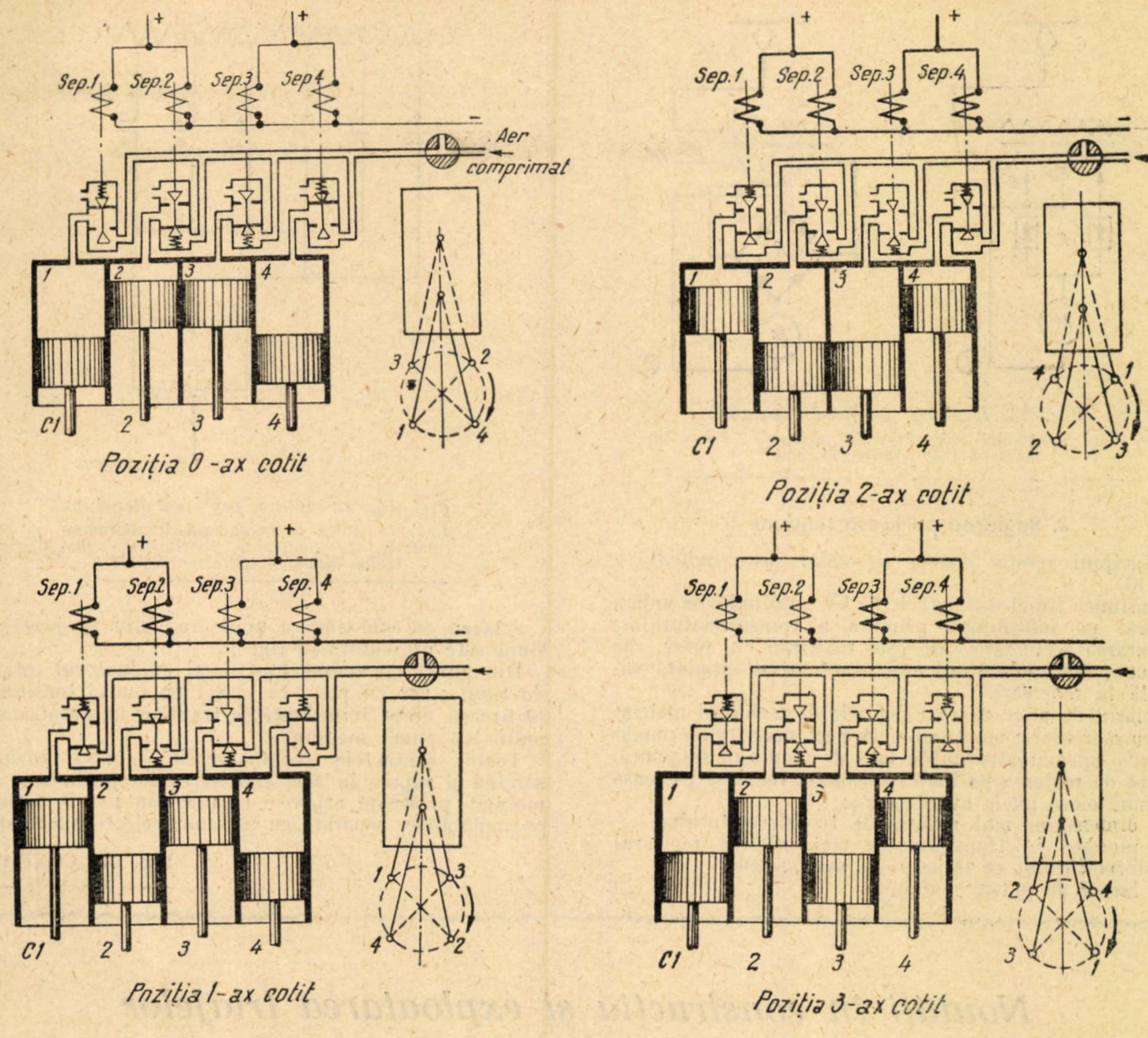


Fig. 12. *Schema de lucru a servomotorului cu aer comprimat*

segmenţii *3*, respectiv *4*. Spirele transformatorului nu sînt scurtcircuitate (k_2—k_3 deschise). In fig. 10 *c* tensiunea sporeşte întrucît alimentarea se face de la ambele prize *3* şi *4* (k_1—k_2 închise). Limitarea scurtcircuitării spirelor transformatorului *2—4* este realizată prin rezistenţa *R* introdusă în circuit de k_2—închis. In fig. 10 *d*, k_1—k_3 sînt deschişi, alimentarea se face de la priza *4* cu *R* în circuit; se deschide k_2 şi se închide k_3 şi alimentarea se face de la priza *4* fără *R* în circuit (această poziţie finală nu mai este figurată în schemă).

Dispozitivul de acţionare a graduatorului.

Dispozitivul de acţionare este un servomotor pneumatic comandat prin supape electropneumatice. Schema cinematică a acţionării este prezentată în fig. 11.

Servomotorul transmite mişcarea la arborele cotit, care antrenează simultan axul cu came al contactoarelor (camele comandă anclanşarea şi declanşarea contactoarelor k_1—k_2—k_3, într-o anume succesiune) şi levierul *l*, care deplasează rolele de contact p_1 şi p_2.

Schema de lucru a servomotorului este indicată în fig. 12.

In poziţia *O* a arborelui cotit, toate supapele electropneumatice *1—2—3—4* sînt neexcitate. Poziţia *1* se referă la mişcarea în sens *0—1* a arborelui cotit, se excită supapele electropneumatice *1+2*; aerul trece în C_2—C_4. Poziţia *2* arată mişcarea în sens *1 — 2* a arborelui cotit. Toate supapele electropneumatice *1—2—3—4* sînt excitate; aerul trece în C_2—C_3. Poziţia *3* arată mişcarea în sens *2—3* a arborelui cotit. Se excită supapele electropneumatice *3+4*; aerul trece în C_3+C_1. Pentru mişcarea în sens *3—0* a arborelui cotit se taie excitarea la toate supapele electropneumatice; aerul trece în C_1+C_4 şi servomotorul revine în poziţia iniţială.

La fiecare comandă, arborele cotit se roteşte cu 90°; o rotire completă a arborelui cotit conduce la deplasarea selectorului pe 4 prize de tensiune, aşa că utilizînd un asemenea dispozitiv de acţionare numărul treptelor de tensiune va trebui să fie multiplu de 4.

Pentru rotirea selectorului în sens invers, se excită supapele electropneumatice (*Sep*) în sens invers şi anume pentru: mişcarea sens *0—3* se excită supapele electropneumatice *3+4*; mişcarea sens *3—2* se excită toate supapele electropneumatice *1+2+3+4*; mişcarea sens *2—1* se excită supapele electropneumatice *1+2*; mişcarea sens *1—0* se taie excitaţia la toate supapele electropneumatice *1—2—3—4*.

Intreg ansamblul dispozitiv de acţionare este astfel construit încît asigură un timp de punere în circuit pentru o treaptă de tensiune de 0,3 s, ceea ce conduce la 10 s, pentru realizarea celor 32 trepte complete ale graduatorului.

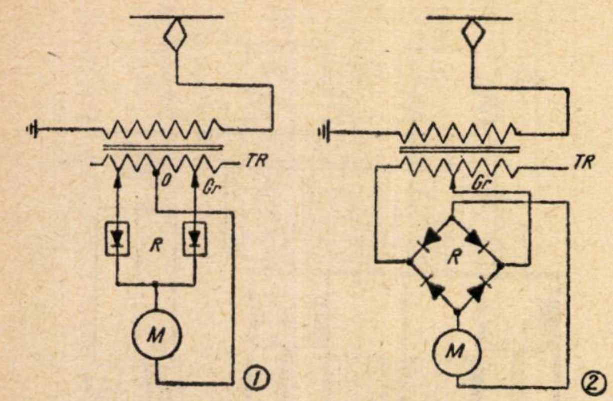


Fig. 13. *Reglarea pe joasă tensiune*
1 — cazul montajului redresorilor în push-pull ; 2 — cazul montajului redresorilor în punte

3. Reglarea pe joasă tensiune

Principiul acestui sistem de reglare este indicat în fig. 13.

Tensiunea liniei de contact (25 kV nominală) se aplică integral pe înfășurarea primară a transformatorului; înfășurarea secundară însă este realizată cu prize de tensiune, iar graduatorul aplică o tensiune gradată variabilă la redresori.

Numărul de prize necesar depinde de montajul utilizat pentru redresoare; montajul push-pull necesită un număr de prize aproximativ dublu față de montajul în punte.

Față de reglarea pe înaltă tensiune, reglarea pe joasă tensiune oferă unele avantaje ca:

— dimensiuni mai reduse ale transformatorului;

— pierderi în transformator mai mici și răcitorul transformatorului cu dimensiuni mai reduse;

— factor de putere mai bun.

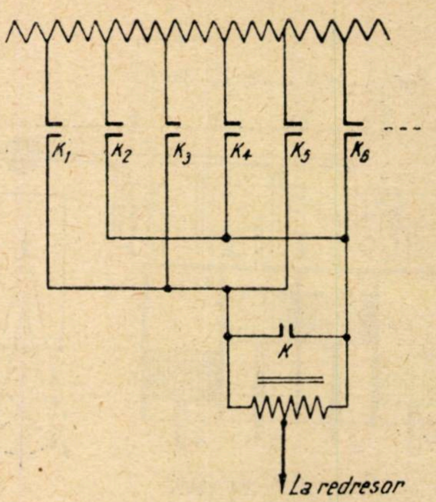


Fig. 14. *Graduator pe joasă tensiune*
1, 2, 3 — Prize la secundarul transformatorului; k_1, k_2 — contactorii prizelor; • — contactor închis; — contactor deschis

Schema de conexiuni a unui graduator pe joasă tensiune este prezentată în fig. 14.

Din punct de vedere funcțional graduatorul este tot de tipul ,,pas cu pas'' ca și cel pe înaltă tensiune și utilizează drept impedanță de tranziție un autotransformator cu punct median.

Toate contactele (contactoarele) funcționează în sarcină și rupere în aer, acționarea lor putîndu-se face mecanic printr-un arbore cu came sau pot fi realizate ca contactoare separate cu acționare electropneumatică.

Ing. N. CONDACSE
I. P. T. Tc.

Noutăți în construcția și exploatarea triajelor

PROGRESELE științei și tehnicii și aplicațiile lor în transportul feroviar permit rezolvarea multor probleme complexe ale exploatării pe baza unor soluții științifice, constînd fie în introducerea de echipament nou de înalt nivel tehnic, fie în utilizarea optimă a echipamentului existent.

Un sector de activitate feroviară unde cele mai noi cuceriri ale tehnicii au un vast cîmp de aplicare este acela al construcției și exploatării triajelor. Pe toate rețelele feroviare apar mereu construcții de noi triaje automatizate și se fac investiții importante pentru sporirea și modernizarea triajelor existente. Modificările aduse se referă la caracteristicile exploatării și privesc în primul rînd structura, echiparea și tehnologia desfășurării lucrului de triere.

La căile ferate sovietice poate fi citată stația de triaj Losinoostrovskaia din regionala Moscova, în stadiu avansat de construcție. Aici, instalația de automatizare a trierii vagoanelor prin cocoașă cuprinde dispozitive și mașini electronice pentru determinarea lungimii și accelerației vagoanelor triate și pentru stabilirea automată a eforturilor de frînare ale frînelor de cale de pe cocoașă și din grupă, eliminînd astfel munca grea și periculoasă a sabotarilor.

In stație se mai folosește comunicația radio la scrierea vagoanelor, datele fiind transmise prin radio de scriitorul de vagoane și înregistrate simultan de biroul de tranzit și de către operatorul de manevră. Acesta din urmă are la dispoziția sa și o instalație de televiziune, cu ajutorul căreia poate controla activitatea în piața de manevră.

Se preconizează și mecanizarea altor operații, ca: reparațiile fără detașare, remedierea defectelor comerciale, sortarea și transbordarea mărfurilor cu ajutorul diferitelor mașini și macarale, precum și folosirea televiziunii la revizia tehnică și comercială sumară a vagoanelor la defilare.

Alte stații de triaj moderne construite recent au capacități de triere de peste 4 000 vagoane (200 trenuri) pe zi, se întind pe suprafețe de circa 70 ha, sînt înzestrate cu instalații radar, echipamente electronice, radio și dispozitive cu benzi perforatoare. O asemenea stație se întinde pe o lungime de circa 3 km și dispune de peste 50 km de linii. Instalațiile energetice însumează o putere totală de 1 000 kVA. Construcția este făcută astfel încît să permită dezvoltări viitoare.

In ceea ce privește structura stațiilor de triaj, plecînd de la raportul dintre rezistență specifică de rulare a vagoanelor cu rulmenți și cea a vagoanelor cu cuzineți de alunecare, considerat egal cu 0,6 pentru cele foarte bune și bune alergătoare și cu 0,8 pentru cele rău alergătoare, se constată că la actualele cocoașe este necesar un surplus de forță pentru frînarea vagoanelor cu rulmenți.

Analizînd problema din punct de vedere al asigurării trierii cu respectarea regulamentului și siguranței circulației, precum și din punct de vedere al rațiunii economice a construcției cocoașei, se ajunge la concluzia că după înzestrarea cu rulmenți a întregului parc de vagoane se poate asigura trierea normală cu viteză suficientă pentru a avea o productivitate sporită, pe actualele cocoașe, înzestrîndu-le cu a treia poziție de frînare. Reconstrucția cocoașelor este indicată atunci cînd calculele tehnico-economice conduc la acest rezultat.

In experimentare pe modele se află o nouă concepție în structura stațiilor de triaj. Noua concepție prevede dispoziția liniilor în formă de os de

(continuare în pag. 142)

Folosirea curentului alternativ la iluminatul electric individual al vagoanelor de călători

de ing. GH. IONESCU

SPRE a putea ilumina electric vagoanele trenurilor de călători, trebuie să asigurăm în tren o sursă de energie electrică şi după modul cum aceasta se poate obţine, deosebim iluminatul colectiv şi iluminatul individual. In primul caz, generarea curentului electric necesar pentru iluminarea întregului tren are loc într-un singur punct (în vagonul de bagaje, eventual chiar pe locomotivă), iar în al doilea caz în fiecare vagon. Ambele posibilităţi au avantajele şi neajunsurile lor şi folosirea uneia sau alteia depinde de condiţiile specifice diferitelor situaţii, condiţii pe care nu este locul a le arăta aici.

Pe reţeaua noastră feroviară şi în marea majoritate a cazurilor pe toate reţelele europene se foloseşte iluminatul individual, fiind mai potrivit condiţiilor de exploatare ale acestora. La iluminatul individual curentul electric se poate obţine:

— numai de la o baterie de acumulatoare, care se schimbă sau se încarcă în staţiile terminus sau eventual în staţiile de pe parcurs;

— de la un generator electric antrenat de osia vagonului.

Prima posibilitate prezintă mari neajunsuri din care motiv ea nu se mai foloseşte astăzi decît în mod excepţional, pentru scopuri speciale. In al doilea caz, spre a avea curentul necesar şi în timpul staţionărilor trenului trebuie să se prevadă la vagon şi o baterie de acumulatoare, de o capacitate relativ redusă, care să preia alimentarea lămpilor în acest timp. Deci, la iluminatul individual, vagonul trebuie să fie echipat cu o instalaţie mixtă: generator — baterie de acumulatoare.

O astfel de instalaţie mixtă a condus chiar de la introducerea ei la folosirea unui generator de curent continuu din următoarele considerente:

— reţeaua de iluminat a vagonului poate fi cuplată la generator în timpul mersului şi la baterie în timpul staţionării fără nici o complicaţie şi fără aparataj complimentar;

— spre a evita o descărcare sub limita admisibilă a bateriei în timpul staţionărilor (şi scoaterea ei din funcţiune) aceasta se poate reîncărca parţial, relativ uşor, cu dinamul vagonului, în timpul mersului trenului, mai ales în timpul zilei cînd lămpile sînt stinse.

Sub această formă, instalaţiile de iluminat electric individuale ale vagoanelor au funcţionat, s-ar putea spune, fără deficienţe prea pronunţate în condiţii climaterice grele şi astfel, în timp, s-au definitivat caracteristicile principale (tensiunea curentului folosit, construcţia dinamului, capacitatea şi construcţia bateriei etc.) ale acestor instalaţii.

Pentru starea incipientă a dezvoltării electrotehnicei, soluţia a fost raţională şi la prima vedere ea apare logică şi simplă încă şi în prezent. Analizată însă cu atenţie se constată că, pentru stadiul de dezvoltare de astăzi al electrotehnicii şi faţă de condiţiile moderne în care trebuie să aibă loc transportul feroviar de călători, aplicarea ei mai departe ar antrena greutăţi a căror rezolvare ar complica instalaţiile de iluminat şi ar putea chiar limita, în unele privinţe, posibilitatea folosirii.

Ca urmare, s-a pus problema de a utiliza un generator de curent alternativ cu un redresor, în locul unui dinam, motivele principale care pledează pentru folosirea unui alternator fiind următoarele [1, 2, 3]:

a) Cererea mereu crescîndă a unui confort cît mai complet în călătoria feroviară a dus la un consum mare de energie electrică într-un vagon de călători. Acest consum sporit este datorit unei iluminări mult mai intense şi mai complete, dar mai ales folosirii de aparataj electric auxiliar pentru alte instalaţii de pe vagon ca motoare pentru ventilatoarele de împrospătare a aerului, motoare şi aparataj de reglare pentru instalaţiile moderne de încălzire (condiţionare), aparataj pentru uzul călătorilor etc.

Pentru satisfacerea acestei mari cereri de curent s-a încercat soluţia ca motoarele şi aparatajul auxiliar să fie deservit de o a doua sursă de energie electrică. Montarea însă pe acelaşi vagon a două instalaţii electrice complet separate nu numai că atrage complicaţii, dar măreşte greutatea vagonului şi ridică în acelaşi timp costul investiţiei şi al exploatării.

O altă posibilitate ar fi de a mări puterea dinamului de la instalaţia de iluminat încît să poată face faţă cererii totale de curent electric. Din cauza însă a condiţiilor grele în care funcţionează acest dinam (şocuri, vibraţii, o gamă de viteze foarte întinsă etc.) o mărire a puterii lui duce, în primul rînd, la o comutaţie deficitară, mai ales din cauză că pentru simplificare şi reducerea greutăţii maşinii, acesta se construieşte fără poli de excitaţie.

La un alternator, problema comutaţiei dispare căci în locul colectorului avem un contact glisant (inele) şi apoi, după cum se va vedea mai departe, s-a ajuns la construcţii la care au dispărut şi aceste contacte glisante.

b) Vagonul circulînd în ambele sensuri, în cazul dinamului, este necesar a se prevedea un dispozitiv care la fiecare schimbare de sens să schimbe şi polaritatea maşinii, lucru ce nu-i necesar la un alternator, căci polaritatea redresorului rămîne neschimbată.

c) In cazul dinamului trebuie prevăzut un întrerupător automat care să oprească trecerea unui curent de la baterie la maşină, atunci cînd tensiunea la bornele acesteia este mai mică decît cea a bateriei, lucru ce are loc cînd vagonul este în staţionare sau circulă cu o viteză redusă. La folosirea unui alternator nu-i necesar un asemenea automat căci redresorul nu permite formarea unui contracurent.

d) La dinam, curentul de încărcare a bateriei este în funcţie de turaţie (viteza trenului) şi este necesară o reglare foarte fină a curentului total generat şi a curentului de excitaţie în timp ce la alternator, la o excitaţie constantă, curentul de încărcare a bateriei este independent de turaţie.

e) La folosirea unui alternator, încărcarea bateriei este posibilă într-un timp mai scurt ca la folosirea unui dinam, căci în cazul acestuia din urmă, intensitatea curentului scade mult chiar la o mică urcare a tensiunii bateriei (prin încărcare), în timp ce la alternator, prin alegerea unei magnetizări potrivite a maşinii, curentul de încărcare este aproape independent de schimbarea tensiunii bateriei.

f) Dacă cererea de curent ar fi aşa de însemnată încît o singură maşină ar deveni prea mare, prea grea şi ancombrantă este cazul a se folosi două generatoare (cîte unul pe fiecare boghiu) lucrînd în paralel. La dinam însă numai o mică diferenţă de turaţie (provenită din cauza micii diferenţe a diametrelor bandajelor de la cele două osii ce antrenează maşinile) atrage o mare schimbare în împărţirea sarcinii pe cele două generatoare şi este posibil ca unul să devină prea încărcat. La alternatoare, repartizarea sarcinilor făcîndu-se proporțional cu viteza, nu există pericolul de supraîncărcare și deci soluția cu două mașini este fără risc.

g) Pentru ca lămpile să poată fi alimentate de generator cu un curent sub tensiune practic constantă, independent de viteza trenului, pentru ca ele să poată fi alimentate, fie de generator, fie de baterie, pentru ca tensiunea și intensitatea curentului de încărcare a bateriei să varieze pe măsura încărcării etc. este necesar, după cum se știe, ca între generator, baterie și rețeaua de de lămpi să se interpună o serie de dispozitive automate (grupate într-o singură casetă), formînd ceea ce se numește regulatorul automat al instalației pentru iluminatul electric al vagonului.

In cazul folosirii unui generator de curent continuu, regulatorul automat (de construcții foarte variate) este un regulator electromecanic cu o serie de contacte. La folosirea unui alternator, acest regulator, așa cum se va vedea mai departe, este format numai din niște bobine magnetizate, fără contacte, care dau o reglare foarte sensibilă și la care dispare orice mișcare mecanică de piese, mișcări care pot duce adesea la deranjamente.

S-a încercat și se încearcă încă, prin diferite construcții, de a se folosi acest principiu de reglare și la instalațiile cu dinam, dar pînă în prezent nu s-a ajuns încă la rezultate mulțumitoare și construcțiile executate sînt foarte complicate.

Din scurta comparație de mai sus apare că pentru situația de astăzi este mai indicat a folosi la iluminatul electric al vagoanelor generatoare de curent alternativ. S-ar putea chiar pune întrebarea de ce această soluție nu s-a impus mai de multă vreme. Explicația [2] este următoarea:

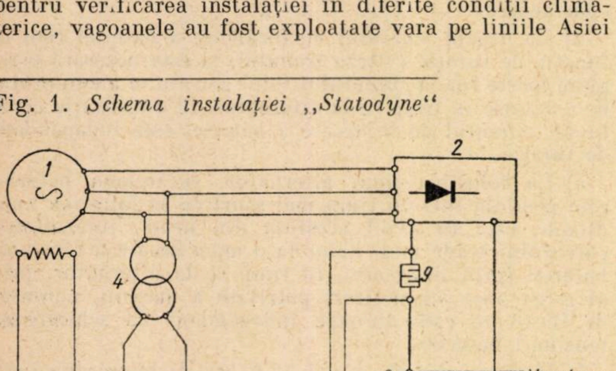
— In primul rînd, pînă în ultimul timp, consumul de energie electrică pentru iluminatul vagonului era destul de redus, necesitînd un generator numai de 0,75...2 kW, căci intensitatea luminoasă pretinsă era numai de 25...30 luxi/m² și chiar mai puțin (astăzi se cer minimum 80 luxi/m²). Pentru acest consum, sistemul dinam-baterie putea face față în condiții destul de mulțumitoare.

— Pe de altă parte, redresarea curentului generat de alternator impunea folosirea de redresoare statice, care acum încă cîțiva ani aveau un volum neadmisibil pentru un vagon și apoi costul acestora făcea ca folosirea lor să fie nerațională.

Cererea unei cantități mai mari de energie electrică și marile progrese ale tehnicii în construcția redresoarelor statice au făcut ca soluția cu alternatoare să fie rațională și din punct de vedere economic și ca urmare, în ultimul timp, au fost echipate multe vagoane cu instalații de iluminat electric folosind un alternator și anume trifazic, căci la acesta mașina este mai bine folosită și curentul redresat nu prezintă ondulații pronunțate.

Rezultatele încercărilor pe liniile din U.R.S.S., unde, pentru verificarea instalației în diferite condiții climaterice, vagoanele au fost exploatate vara pe liniile Asiei Centrale și Caucaz, iar iarna pe liniile Moscova-Vladivostok [1], ca și rezultatele exploatării obținute pe alte rețele feroviare [2], [3], [7], [8] au confirmat superioritatea acestor instalații față de cele cu generatoare de curent continuu.

Fig. 1. *Schema instalației „Statodyne“*



Folosirea alternatoarelor la instalațiile de iluminat vagoanele, fiind de dată recentă, instalațiile n-au încă caracteristicile principiale definitivate și uniformizate la toate administrațiile feroviare, așa cum se cristalizaseră, în linii generale, la instalațiile cu dinam. Din acest motiv există astăzi pe diferitele rețele feroviare instalații de iluminat cu alternator, mult diferențiate: prin puterea generatorului (de la circa 3,5 kW pînă la 10 kW) folosind curentul electric numai la iluminat sau la iluminat și alte servicii; prin tensiunea curentului (30 V ...110 V și chiar mai mult); prin folosirea curentului numai sub formă de curent continuu (redresat) sau și continuu și alternativ etc.

Evident că nu este posibil în cadrul acestui articol, și nici nu este necesar, să se descrie toate instalațiile. Pentru lămurirea și înțelegerea principială a noilor instalații se vor expune deci numai două care sînt mai caracteristice și în exploatare au dovedit rezultate din cele mai bune și anume instalația Statodyne, folosită numai pentru iluminatul vagonului și instalația F.K. ce servește și pentru iluminat și pentru alte servicii.

In fig. 1 se arată schema principială, simplificată a instalației Statodyne [2]. Curentul alternativ de 110 A debitat de alternatorul trifazic *1* de 3,5 kW sub tensiunea de 24...32 V este redresat de redresorul de putere *2*. Astfel rețeaua de lămpi este alimentată numai de un curent continuu sub tensiunea de 24 V, fie direct de alternator (prin redresor) fie de bateria de acumulatoare *3*, care primește curentul de încărcare tot de la redresorul *2*. Bateria este formată fie din 12 elemente din plumb, fie din 19 elemente din cadmiu-nichel și are o capacitate de 290 Ah.

Pentru excitația alternatorului, curentul alternativ, luat de la bornele acestuia, trece întîi la transformatorul de tensiune *4* și apoi este redresat cu redresorul de excitație *5*.

Caracteristic și interesant la această instalație este construcția generatorului și a dispozitivului de reglare automată.

Generatorul are fixate pe stator, atît bobina inductorului cît și bobina indusului, iar rotorul, executat numai dintr-un pachet de tole (tăiat în formă de roată dințată) deplasează prin rotirea lui numai căile de circulație ale fluxului magnetic generat de inductor. Astfel, în bobina indusului (fixată pe stator) plasată într-un cîmp magnetic alternativ se naște o forță electromotrice și în acest mod nu mai sînt necesare și alternatorul nici nu mai are contacte glisante (inele).

Instalația are un sistem de reglare tranzistorie ce constă dintr-o bobină cu fier, magnetizată prin curent continuu, datorită căreia rezistența electrică a circuitului de excitație la curentul alternativ variază cu gradul de magnetizare.

Pentru o mai clară înțelegere a fenomenului s-a schițat în fig. 2 o bobină cu sîmbure de fier cu două înfășurări, din care înfășurarea *1* este străbătută de un curent continuu i, iar înfășurarea *2* de un curent alternativ I. Atît timp cît trece numai curentul continuu prin înfășurarea *1*, rezistența ohmică R a fiecărei bobine este datorită numai rezistivității cuprului din care ele sînt executate. Dacă însă prin bobina *2* se lasă să treacă un curent alternativ atunci rezistența electrică a bobinei va crește considerabil avînd o valoare $R_1 = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$ în care ω este pulsația și L inductanța bobinei. In expresia valorii rezistenței R_1 valoarea rezistenței ohmice R rămîne practic constantă (variază puțin cu temperatura), valoarea ωL variază însă proporțional cu frecvența f a curentului alternativ și cu inductanța L, ultima fiind funcție de masa miezului de fier, de calitatea fierului și de construcția bobinelor. Această inductanță poate varia după gradul de magnetizare prin curent continuu și la o completă saturație L este foarte mic. Dacă am presupune deci frecvența curentului alternativ constantă, atunci prin variația curentului continuu i se poate varia rezistența R_1 și prin aceasta va varia și intensitatea curentului alternativ I și deci cînd i crește, va crește și I și invers.

Montajul simplificat schițat în fig. 2 în general nu se folosește, căci necesită un curent continuu i mare. Acest curent se poate însă reduce mult prin folosirea montajului schițat în fig. 3, la care prin bobina *2* nu se mai trece un curent alternativ, ci numai un curent continuu pulsatoriu, montîndu-se în serie cu bobina o celulă redresoare semiconductoare *3*. Pe acest principiu sînt înfăptuite regulatoarele automate de la instalațiile moderne de iluminat electric al vagoanelor folosind un generator de curent alternativ. Astfel, la instalația Statodyne, în circuitul de excitație a alternatorului înainte de redresorul *5* — fig. 1 — (deci pe partea curentului alternativ) este intercalată o asemenea reglare tranzistorie formată din bobina *6* la care se poate regla reactanța, lăsînd să treacă prin bobina *7* un curent continuu i de o intensitate mai mare sau mai mică [2]. Este de subliniat că energia consumată în bobina *7* este foarte mică față de energia reglată (curentul de excitație) și anume 1:200...300. Curentul continuu se ia de la bateria *3*, între bobina *7* și baterie fiind montat un amplificator electronic tranzistoric *8*. Acesta este pe de o parte sub acțiunea bateriei și a rețelei de iluminat, iar pe de altă parte (prin șuntul *9*) a intensității totale debitate de alternator. Dacă aceste mărimi sînt puțin inferioare sau superioare valorilor normale necesare bunei funcționări a instalației, atunci amplificatorul mărește sau reduce automat intensitatea curentului i din bobina *7*, ceea ce atrage imediat corecția curentului de excitație I și deci creșterea sau reducerea dorită.

Dacă bateria folosită impune pentru încărcare un anumit regim debitului maxim și tensiunii alternatorului, atunci amplificatorul electronic *8* poate adăuga o a doua limitare acționînd asupra curentului de încărcare prin șuntul *10*. Această limitare suplimentară asigură încărcarea bateriei de acumulatoare (mai ales la acumulatoarele cu plumb este necesară) în bune condiții. Prin folosirea amplificatorului electronic *8*, curentul de la baterie folosit (în mod continuu) pentru reglare este de ordinul a cîțiva miliamperi, valoare mult inferioară pierderilor inerente normale ale capacității bateriei.

Din curbele trasate, în funcție de viteza de circulație, pentru intensitatea și tensiunea curentului debitat de alternator și reglat cu acest aparataj, rezultă clar că viteza are o influență infim de mică și practic inexistentă.

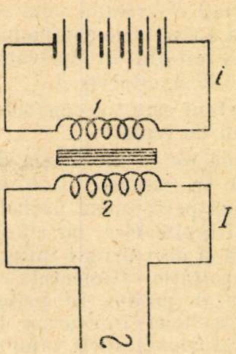


Fig. 2. *Schema unei bobine cu două înfășurări*

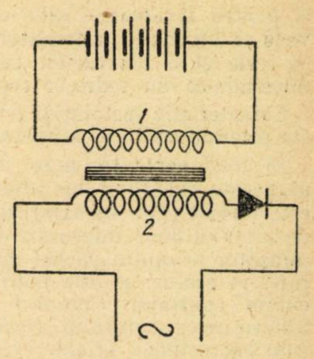
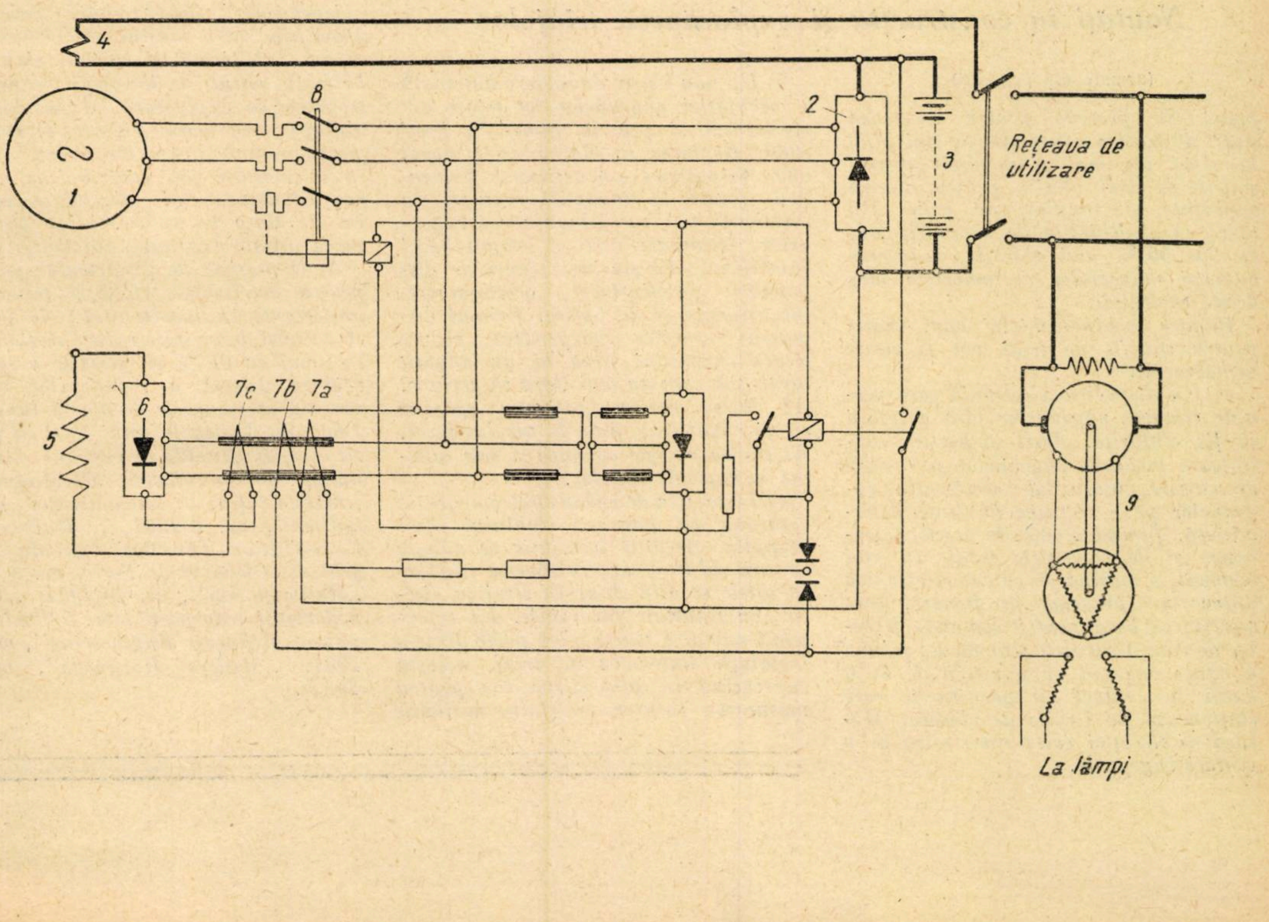


Fig. 3. *Schema unei bobine cu două înfășurări și redresor semiconductor*

Tot acest aparataj de reglare, avînd o structură și dimensiuni fine, n-ar putea rezista la regimul greu la care este supus în vagon în timpul rulării acestuia. De aceea, toate circuitele și întreg aparatajul se îneacă într-o masă plastică foarte robustă formînd niște blocuri masive și astfel întreg ansamblul aparatajului de reglare, format din aceste blocuri, se montează într-o casetă metalică cu dimensiuni reduse (640 × 450 × 235), care se poate ușor plasa într-un dulap din vagon.

In fig. 4 este schițată instalația F. K. [3]. Aici s-a prevăzut un generator alternativ trifazic *1* de 10 kW, curentul debitat fiind folosit atît la iluminarea vagonului, cît și pentru acționarea motoarelor de la instalația de încălzire-climatizare. Curentul debitat de alternator sub 110 V este redresat cu redresorul *2*, tot la tensiunea de 110 V și apoi folosit în rețeaua de utilizare

Fig. 4. *Schema instalatiei F. K.*



şi pentru încărcarea bateriei *3* (110 V). După cum se vede şi din schiţă, alternatorul are o excitaţie compound (*4* serie şi *5* derivaţie), pentru excitaţia în derivaţie folosindu-se un redresor separat (de excitaţie) *6*.

Caracteristic instalaţiei şi important este tot construcţia alternatorului şi a aparatajului de reglare.

Şi acest generator n-are nici colector şi nici inele de alunecare, el fiind un alternator în cascadă. Rotorul este format (în sens axial) din două părţi (două pachete de tole) cu două înfăşurări de mai multe faze, iar corespunzător primului pachet de table şi deci primii înfăşurări, pe stator, se află polii de excitaţie, alimentaţi cu curent continuu. Curentul polifazat produs în prima înfăşurare a rotorului trece în a doua înfăşurare la care succesiunea fazelor este astfel aleasă încît cîmpul său învîrtitor se roteşte în sens invers celui creat de prima parte, adică în acelaşi sens cu rotaţia rotorului. Partea din stator, corespunzătoare celei de a doua părţi din rotor, este prevăzută cu o înfăşurare normală polifazată şi generează curent trifazic. Deci, curentul continuu de excitaţie este primit de stator şi curentul alternativ generat este debitat tot de stator şi astfel nu este necesar nici un contact glisant.

Reglarea este tot tranzistorie, printr-un regulator magnetic format din trei bobine *7a*, *7b*, *7c*. Corespunzător tensiunii curentului debitat de generator, stării de încărcare a bateriei şi consumului de curent electric, cele trei bobine, comandate prin relee, intră sau sînt scoase din acţiune, în diferite variante, şi astfel curentul de excitaţie creşte sau scade. Intreg sistemul de reglare este foarte sensibil încît curentul de excitaţie variază imediat şi cu valoarea necesară corespunzătoare variaţiilor tensiunii şi debitului alternatorului, stării bateriei etc. In acest fel, independent de viteza trenului, se asigură tensiunea şi debitul necesar precum şi o încărcare rapidă şi convenabilă a bateriei (la finele încărcării curentul de încărcare scade atît de mult încît bateria nici nu degajă gaze). Bobinarea excitaţiei în serie este astfel dimensionată încît încărcarea bateriei nu este întru nimic stingherită de încărcarea reţelei de utilizare.

Instalaţia este prevăzută cu un aparat de protecţie *8* contra unei eventuale supraîncărcări sau supratensiuni.

Cea mai mare parte din curentul alternativ debitat de generatorul *1* şi redresat în curent continuu prin redresorul *2* este folosit sub această formă la încărcarea bateriei şi la alimentarea instalaţiei de încălzire-climatizare. Pentru iluminarea vagonului, care este făcută cu tuburi fluorescente, este convenabil a folosi, mai ales pentru cele de o putere mai mică (8...10 W), curent alternativ şi de aceea pentru acest scop o parte din curentul continuu este retransformat în curent alternativ bifazic, la 110 V şi 150 Hz, cu ajutorul unui convertizor *9*. Construcţia alternatorului convertizorului este tot în cascadă şi deci nu există nici aici perii şi inele de alunecare.

Pentru a nu avea oscilaţii sensibile ale tensiunii, acest convertizor este completat cu un aparataj care reglează curentul lămpilor şi menţine tensiunea în limitele prescrise.

Faţă de rezultatele favorabile obţinute pînă în prezent la vagoanele echipate cu instalaţii de iluminat folosind un alternator, apare că pentru viitor aceasta este soluţia ce se va generaliza. Rămîne ca studiile, cercetările şi rezultatele exploatării să cristalizeze care sînt datele caracteristice şi constructive ce trebuie luate în consideraţie la viitoarea generalizare.

BIBLIOGRAFIE

[1] KRYCHNIAK, S.; *Folosirea generatorului de curent alternativ pentru iluminatul vagoanelor de călători* — Przeglad Kolejowy Techniezno — Gospodarczy — august, 1958.

[2] ARMOND, P. şi P. LAMORLETTE: *Un nou tip de echipament generator pentru iluminatul vagoanelor de călători*, Revue Générale des Chemins de Fer, martie 1960.

[3] LEICHTER, F.: *Noi progrese in construcţia vagoanelor restaurante şi vagoanelor de dormit în Germania*, ETR, februarie 1960.

[4] ANMÜLLER, E.: *Iluminatul electric al vehiculelor de cale ferată*, Berlin 1955.

[5] SCHÖN, L. şi TH. HÖWER: *O nouă iluminare a trenului*, ETZ, ianuarie 1954.

[6] Fişa UIC 550, *Iluminatul electric (vagoane de călători)*.

[7] *** *Echipament cu generator Statodyne pentru iluminatul vagoanelor de călători europene pentru exprese*, Publicaţia uzinelor E.V.R., iulie 1961.

[8] *** *Note asupra instalaţiei, încercărilor şi întreţinerii echipamentelor Statodyne pentru iluminatul electric al vagoanelor de călători*, Publicaţia uzinelor E.V.R., decembrie 1960.

Noutăţi în construcţia şi exploatarea triajelor

(urmare din pag. 138)

peşte. Se prevede pentru asemenea staţii de triaj o capacitate de trei pînă la cinci ori mai mare decît pentru staţiile de triaj clasice pentru aceeaşi suprafaţă şi lungime de linie. Cu toate că cheltuielile de investiţii sînt cu 20...30 % mai ridicate, reducerea costului manevrelor va amortiza larg aceste cheltuieli.

Printre echipamentele nou create pentru staţiile de triaj pot fi citate următoarele.

a) *Un dispozitiv electronic care permite clasarea vagoanelor fără a trebui să fie cîntărite. Acest dispozitiv controlează mişcarea vagoanelor pe liniile de clasare, măsurînd acceleraţia vagoanelor pe o secţiune de linie determinată. Ţinînd seama de aceste măsurători şi de condiţiile locale în acel moment, o maşină de calcul electronică deduce un program de frînare, care serveşte ca bază pentru comanda frînelor de cale. Calculele sînt făcute pentru a aduce vagonul cu o viteză de 3...6 km/h în contact cu garniturile care staţionează pe liniile de clasare. Măsura acceleraţiei evită necesitatea de a cîntări vagoanele.*

b) *Un nou sistem de reglare automată a circulaţiei vagoanelor în triaje experimentat şi pus la punct în anul 1960. Reglarea se obţine cu ajutorul unor dispozitive cu acţionare hidraulică, fixate la intervale regulate în interiorul căii care, la trecerea vagoanelor, acţionează vertical asupra buzei bandajului. Există trei tipuri de dispozitive: încetinitoare, acceleratoare-încetinitoare şi de oprire. Primul dispozitiv, complet independent, reduce viteza vagonului pînă la un anumit nivel, sub care nu mai intră în acţiune. Al doilea reduce, respectiv sporeşte viteza vagonului pînă la nivelul fixat. Al treilea opreşte vagonul şi este utilizat la capetele liniilor.*

c) *Instalaţia de radar electromagnetic continuă cu folosirea dublului efect Doppler. Această instalaţie se găseşte în curs de încercare în diverse ţări iar în altele se află chiar în serviciu efectiv, cu rezultate favorabile. Ea reprezintă numai o foarte mică parte dintr-o instalaţie automată de triaj, aceasta cuprinzînd în plus dispozitive pentru măsurarea tuturor celorlalte variabile independente, care trebuie puse la dispoziţia unei maşini electronice de calcul, sub formă de mărimi electrice. Intrucît costul de investiţie şi de întreţinere în exploatare al acestor instalaţii este foarte ridicat, se examinează rentabilitatea lor ţinînd seama în ce măsură pot contribui la mărirea randamentului marilor triaje şi în cît timp se poate realiza amortizarea acestor instalaţii automate.*

d) *O drezină de construcţie specială pentru accelerarea vizitării trenurilor importante în marile staţii de triere. Acest mod de vizitare reduce staţionarea în triaj cu 65 % şi permite o supraveghere directă a reparaţiilor ce se execută la trenurile de marfă lungi de 1 600 m. Vizitarea unui tren în tranzit compus din 125 de vagoane durează numai 30 de minute.* (Bibliografie: *,,Mehanizaţia i avtomatizaţia proizvodstva'', nr. 6/1961; ,, Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer'', nr. 3 şi 4; ,,Railway Age'', nr. 19/1961; ,,Jeleznodorojnîi transport'', nr. 5/1961; Japanese Railway Engineering'', nr. 1/1961; ,,Modern Railroads'', martie 1961*).

Joante izolante instalate la panourile secţiunilor de şină izolată

de ing. I. ABRUDAN
Secţia C.T. lucrări noi Cluj

EXTINDEREA instalaţiilor de centralizare şi mai ales perfecţionarea lor reclamă introducerea în cale a secţiunilor izolate pentru a se putea crea astfel circuitele electrice necesare.

Secţiunile de şină izolată se realizează de obicei prin înlocuirea ecliselor din oţel de la joantele ce limitează secţiunea cu joante izolante.

Alegerea celui mai potrivit tip de joantă izolantă impune unele condiţii de care trebuie neapărat să se ţină seamă.

In primul rînd, trebuie să asigure condiţiile de siguranţă a circulaţiei privind construcţia căii, adică o îmbinare cît mai bună şi mai trainică a şinelor la joante. Apoi, trebuie să asigure, din punct de vedere electric, o izolare cît se poate de bună a secţiunii de şină izolată. O altă condiţie foarte necesară este aceea de a utiliza joante cît se poate de ieftine, din material care nu este deficitar, piese cît mai puţine, pentru a se putea face uşor montarea şi revizia în cadrul întreţinerilor curente.

Pînă în prezent, sînt mai răspîndite la noi două tipuri de joante izolante, iar în stadiul actual este în curs de introducere în cale un nou tip de joantă izolantă, care va înlocui treptat tipurile iniţiale.

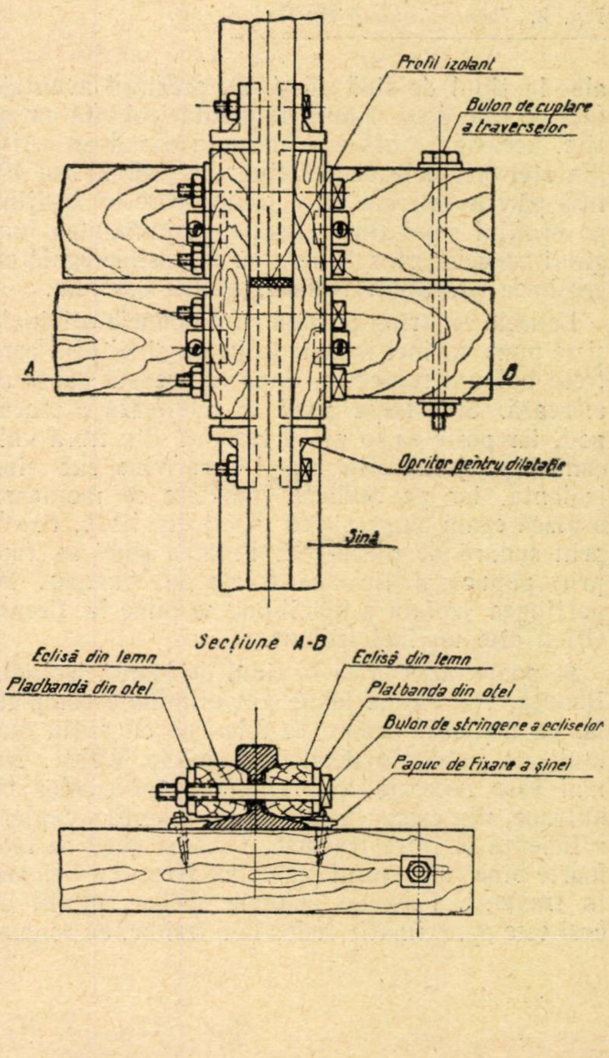
Un tip de joantă izolantă (fig. 1) mai vechi este acela format din două eclise din lemn de carpen strînse cu 4 buloane (sau 6 la tipuri de şină vechi) şi 4 eclise din oţel.

La capetele ecliselor se montează pe şină cîte un opritor, pentru a feri eclisele de lemn de strivire în cazul dilataţiilor prea mari ale şinelor. Intre capetele şinelor se pune un profil izolant din fibră vulcanică. Deoarece aceste joante nu au placă sub şină, traversele de la joante se cuplează cu 3 buloane. Şina la joantă se fixează direct pe traversă prin papuci fixaţi cu tirfoane. Deşi acest tip de joante este simplu din punct de vedere constructiv, prezintă multe defecţiuni în exploatare din cauza crăpăturilor care apar în eclisele de lemn, necesitînd de multe ori înlocuirea acestora după 3 luni de exploatare. Treptat, acest tip de joante a fost înlocuit cu tipul de joante Weber (fig. 2) mai ales la tipul de şină 40, 45 şi 49.

Joantele de tip Weber au o construcţie mult mai robustă, întrucît, pe lîngă eclisele de lemn, au o placă din oţel sub talpa şinei şi un cornier de întărire în lungul ecliselor, iar eclisele sînt întărite cu platbande de oţel. Din punct de vedere electric, de asemenea, asigură o izolaţie foarte bună, datorită cornierului izolant de sub talpa şinei, a platbandelor izolante între eclisele din lemn, a platbandelor din oţel şi datorită rondelelor şi inelelor izolatoare aplicate pe buloanele de strîngere a ecliselor. Totuşi, aceste joante prezintă dezavantajul că talpa şinei nu este fixată de traversă decît prin papucii din interiorul căii, iar în exterior se fixează de traversă numai placa de bază a joantei. Un alt dezavantaj este faptul că joanta Weber este foarte costisitoare, din cauza pieselor multe şi a materialului izolant. Este destul de greoaie şi montarea în cale a acestor joante. In exploatare însă, dau rezultate bune şi au durabilitate mai mare decît cele din eclise de lemn. Şi aici pot interveni însă crăpături la eclisele din lemn.

Tipul de joantă izolantă Bănuţă (fig. 3), în curs de introducere pe scară tot mai mare, mai

Fig. 1. *Joantă izolantă cu eclise din lemn*



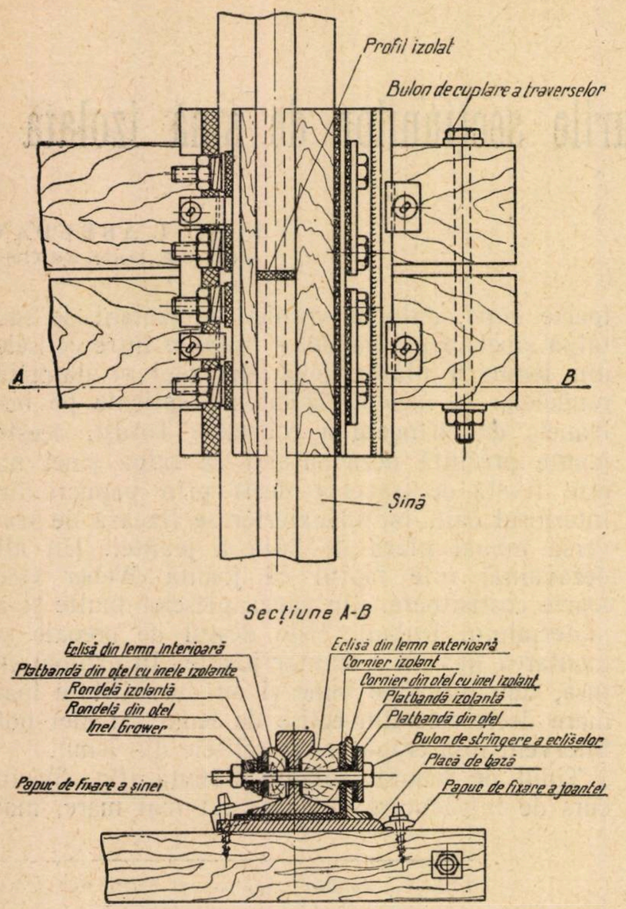

Profil izolat
Bulon de cuplare a traverselor
A
B
Șină
Secțiune A-B
Eclisă din lemn interioară
Platbandă din oțel cu inele izolante
Rondelă izolantă
Rondelă din oțel
Inel Grower
Papuc de fixare a șinei
Eclisă din lemn exterioară
Cornier izolant
Cornier din oțel cu inel izolant
Platbandă izolantă
Platbandă din oțel
Bulon de strîngere a eclișelor
Placă de bază
Papuc de fixare a joantei

Fig. 2. *Joantă izolantă tip Weber*

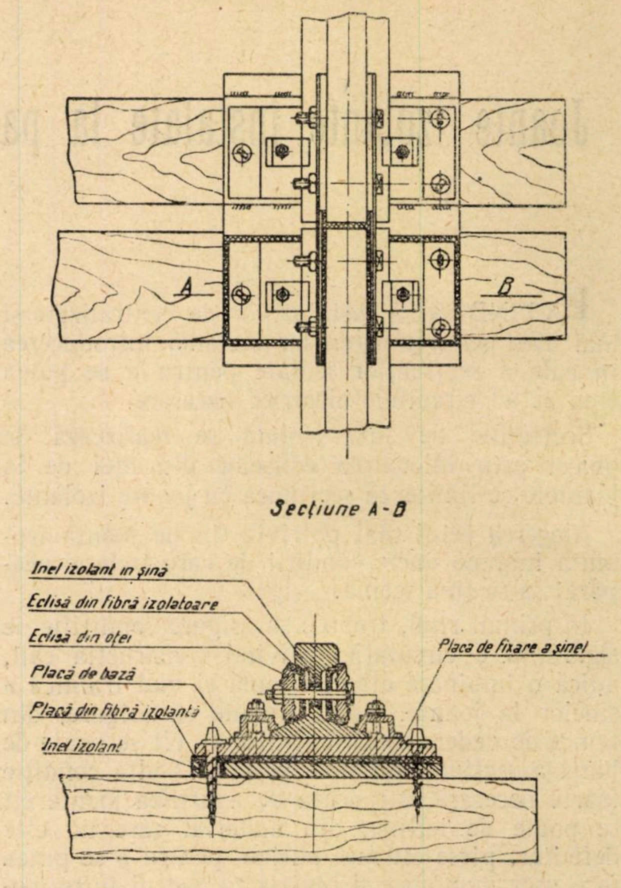

A
B
Secțiune A-B
Inel izolant în șină
Eclisă din fibră izolatoare
Eclisă din oțel
Placă de bază
Placă din fibră izolantă
Inel izolant
Placa de fixare a șinei

Fig. 3. *Joantă izolantă tip Bănuță la tip de șină 45 sau 49*

ales la tipul de șină 45 și 49, prezintă avantaje față de cele două tipuri de joantă izolantă amintite. Această joantă este formată din două eclise din oțel originale pentru tipul de șină 45 sau 49, însă părțile laterale ale ecliselor care se sprijină pe profilul șinei sînt rabotate pe jumătatea lungimii ecliselor plus 10 mm cu o grosime egală cu grosimea profilului izolant, minus 0,5 mm.

Eclisele se strîng pe șină cu buloanele originale și se pune un inel izolant în gaura șinei prin care trece bulonul respectiv, după ce această gaură se alezează. Sub talpa șinei se montează o placă-pod, iar peste ea, o placă izolantă din fibră vulcanică pe jumătatea plăcii care vine sub șina izolantă, iar pe cealaltă jumătate se montează o placă egală cu grosimea plăcii din fibră, fixată prin sudură de placa-pod. Fixarea șinei se face prin papuci și tirfoane fixate în traverse. Pe porțiunea izolată a plăcii-pod se pune la fiecare tirfon cîte un inel izolant.

Se poate observa că la tipul de joantă izolantă Bănuță, eclisele de lemn sînt eliminate complet, iar ca material izolant se folosește cu puțin mai mult de jumătate decît la joantele Weber. Nu mai este necesară nici cuplarea traverselor cu buloane, din cauză că placa-pod asigură o cuplare suficientă și între traverse. Fixarea șinei se face foarte bine cu ajutorul papucilor fixați cu tirfoane în traversă. Față de joantele Weber, prețul de cost este aproximativ redus la o treime. Se asigură o izolare foarte bună a șinei una față de alta, menținîndu-se profilul izolant din fibre al capetelor șinelor, care este ferit de strivire în caz de dilatație din cauza ecliselor de fier.

Montarea este foarte ușoară. In timpul exploatării este necesară o revizuire mai atentă a inelelor izolante dintre șină și buloanele de strîngere a ecliselor.

Datorită avantajelor constructive și economice, acest nou tip de joantă izolantă se introduce pe scară tot mai largă la secțiunile de șină izolată care deservesc instalațiile noastre de centralizare.

* * *

JELEZNODOROJNÎI TRANSPORT — nr. 12/1961

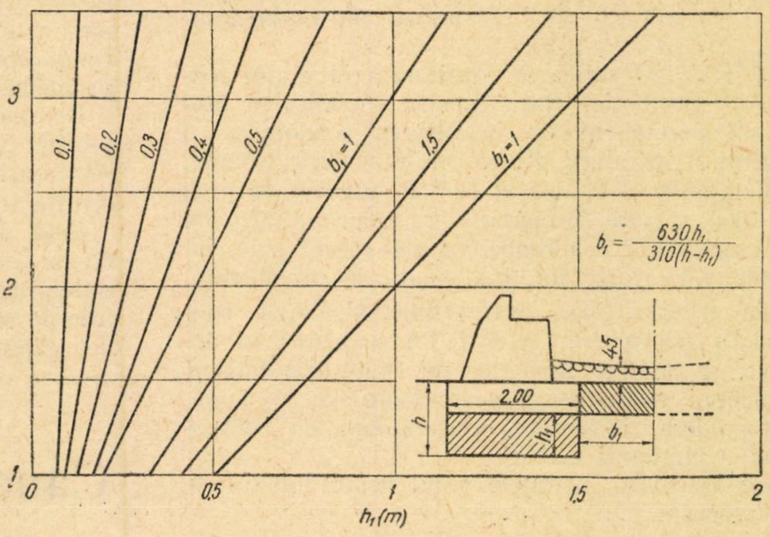
Acest număr, cu caracter festiv, al excelentei reviste sovietice feroviare, este dedicat căilor ferate romîne. Sumarul este tipărit în limba rusă și romînă.

După editorialul ,,Republica Populară Romînă pe calea desăvîrșirii construcției socialiste'' urmează articolul ,,Avîntul căilor ferate în Republica Populară Romînă'', semnat de tovarășul D. Simulescu, ministrul Transporturilor și Telecomunicațiilor, cum și diferite articole de specialitate, semnate de tov. E. Niculescu, C. Stoian, P. Mihăilescu etc.

Suplimentul ilustrat obișnuit al revistei, tipărit pe hîrtie cretată, cuprinde de astă dată aspecte din realizările ceferiștilor. De altfel, însăși coperta prezintă un asemenea aspect: fotografia noii gări Constanța.

Fundaţii economice la podeţele de cale ferată

de ing. C. OPRIŞIU
din serv. construcţii Cluj



LA construcţia unui podeţ de cale ferată, în majoritatea cazurilor, există două soluţii posibile pentru fundaţii şi anume: fundaţii separate pentru culee sau fundaţii comune.

Ne propunem să stabilim care este limita economică la care se aplică un sistem sau altul.

Pentru simplificarea studiului se consideră lăţimea fundaţiei culeei de 2,00 m.

Notaţiile din figura alăturată sînt:

h — înălţimea fundaţiei;

h_1 — cantitatea cu care se reduce înălţimea fundaţiei în cazul radierului comun;

$2\,b_1$ — depărtarea dintre fundaţiile culeelor.

Se presupune, de asemenea pentru simplificare, că limita pentru valoarea $h - h_1 = 65$ cm, considerînd că peste această limită inferioară nu mai are rost radierul, nefiind asigurată adîncimea de îngheţ. Considerăm că în afară de cei 65 cm se mai adaugă 25 cm, radierul din piatră conducînd la grosimea totală de 90 cm, suficient pentru limita de îngheţ.

Se presupune limita pentru $b_1 = 2$ m, considerînd că de la această limită superioară radierul comun nu mai este o soluţie tehnică, decît cu o armare specială.

Dacă, pentru exemplificare, considerăm că preţul betonului este de 300 lei/m³, preţul sprijinirilor de 5 lei/m² şi preţul săpăturii de 10 lei/m³ ecuaţia de echivalenţă a preţurilor, în cazul fundaţiei izolate echivalentă, cu radier, rezultă:

$$300 \cdot 2\,h_1 + 10 \cdot 2\,h_1 + 2 \cdot 5\,h_1 = \\ = 300\,b_1\,(h - h_1) + 10\,b_1\,(h - h_1)$$

sau:

$$b_1 = \frac{630\,h_1}{310\,(h - h_1)}.$$

Reprezentarea grafică a acestei relaţii este dată în figură.

Mod de utilizare. La adîncimea $h = 2$ m, la lăţimea de $b_1 = 2$ m, rezultă $h_1 \cong 1{,}0$ m. Adică radierul comun este economic de la $h_1 = 1{,}0$ m în sus.

Problema care mai trebuie verificată este cota terenului bun de fundaţie. Cu ajutorul acestui grafic, inginerul proiectant sau executant poate stabili soluţia optimă din punct de vedere economic şi tehnic.

Aplicaţie. Proiectul unui podeţ ce s-a construit în 1960 prevedea fundaţii separate pentru cele două culee depărtate cu 1,27 m, $h = 1{,}65$ m şi $b_1 = 63$ cm; cu ajutorul graficului s-a găsit $h_1 = 40$ cm. După cota terenului bun de fundaţie rezulta $h_1 = 55$ cm şi deci a fost mai economic a se executa radier comun. Problema ce mai trebuie verificată este a rezistenţelor şi a grosimii radierului comun.

LINIA SOFIA-PLOVDIV, ELECTRIFICATĂ

ORAŞUL Plovdiv, al doilea din R.P. Bulgaria, este acum legat cu Sofia, capitala ţării, printr-o linie ferată electrificată, a cărei lungime este de 156 km. Lucrările au fost executate de către personalul căilor ferate bulgare şi au durat mai puţin ca trei ani. In acest răstimp, pe porţiunea electrificată au fost construite trei substaţii de tracţiune şi au fost montaţi mai mult ca 250 km de linie de contact.

După încercările efectuate cu succes ale echipamentului electric şi reţelei electrice, linia va fi dată în exploatare. Serviciul de remorcare va fi asigurat de 22 de locomotive electrice de cîte 4 000 CP, a căror viteză maximă este de 110 km/h.

Linia Sofia-Plovdiv este prima linie electrificată de pe reţeaua căilor ferate bulgare, a cărei lungime este de circa 5 645 km. In prezent se fac pregătiri pentru electrificarea unei alte importante linii de cale ferată, între Sofia şi Ruse. O serie de detalii tehnice privind electrificarea căilor ferate bulgare au fost date într-un articol din nr. 12/1961 al Revistei Căilor Ferate.

In anul 1962, pe linia Sofia-Plovdiv vor fi efectuate o serie de încercări în condiţii de exploatare cu noua locomotivă electrică pentru curent alternativ construită de Uzina de locomotive electrice din Pilzen (R. S. C.). Este vorba de locomotiva BoBo, de 4 100 CP, cu viteza maximă de 140 km/h, cu redresoare de siliciu şi cu ignitroni (două variante), avînd o forţă de tracţiune de 21 tone la viteza uniorară de 51 km/h.

Succesele şi sarcinile mecanizatorilor noştri

de ing. POPOVICI JEAN
din Dir. Gen. a Construcţiilor

PENTRU ridicarea continuă a nivelului tehnic al producţiei statul nostru socialist se preocupă permanent de înzestrarea economiei cu maşini şi instalaţii dintre cele mai perfecţionate. Congresul al III-lea al P.M.R. prevede că pînă în 1965, o serie de operaţii grele, cu volum mare de muncă, vor fi aproape complet mecanizate, iar altele vor atinge un grad înalt de mecanizare.

Pe această linie, Intreprinderea utilaje construcţii transporturi (I.U.C.T.) a primit în dotaţia sa utilaje moderne de mare randament (gredere, elevatoare, încărcătoare cu o cupă, autogredere, buldozere, excavatoare cu echipament complet şi altele).

De asemenea, utilajele vechi uzate sînt casate şi înlocuite.

Pe tot întinsul ţării, utilajele grele şi cele specifice construcţiilor de drumuri moderne au lucrat în ritm susţinut, ceea ce se poate observa din indicii de utilizare obţinuţi pe 9 luni din acest an, faţă de aceeaşi perioadă din anul trecut:

	1960	1961
— excavatoare m³/m³ cupă	68%	75%
— screpere m³/m³ ladă	68%	90%
— betoniere m³/hl tobă	102%	213%.

Pe drumurile naţionale Mediaş—Sighişoara, Simeria—Haţeg, Deva—Brad, Vaşcău—Oradea, Tg. Ocna—Breţcu şi multe alte şosele, covoarele de asfalt şi beton de ciment s-au întins cu repeziciune dînd astfel posibilitate dezvoltării şi îmbunătăţirii transportului rutier.

Activitatea I.U.C.T. pe 9 luni din acest an indică un progres faţă de cifrele planificate, din care reiese, în primul rînd, că producţia globală a fost depăşită cu 29%.

Cu mîndrie pe deplin justificată, muncitorii I.U.C.T.-ului pot raporta partidului şi organelor centrale îndeplinirea înainte de termen a planului la toţi indicatorii.

Producţia realizată pe 3 trimestre este cu 1,3% mai mare decît cea din anul trecut; productivitatea muncii pe salariat a crescut cu 10,1%.

Şi pe linia preţului de cost s-au înregistrat rezultate îmbucurătoare.

Aceste rezultate au fost obţinute prin buna funcţionare a utilajelor pe şantiere, intervenţii rapide în reparaţiile accidentale, respectarea planului de revizii şi reparaţii curente. Un merit îl constituie, de asemenea, introducerea, la cele mai multe utilaje grele, a planului financiar, acţiune care se va extinde.

Din rezultatele obţinute pînă acum prin aplicarea planului financiar s-au obţinut:

— productivitate sporită;

— uzaj minim prin respectarea consumurilor normate;

— economii la combustibil;

— cointeresarea personalului de deservire.

Aceste rezultate s-au obţinut şi ca urmare faptului că sarcinile trasate au fost prelucrate la locul de producţie, că rezultatele obţinute au fost analizate în şedinţele de producţie, că însăşi conducerea a luat în mînă rezolvarea anumitor probleme grele, că dispecerii şi-au făcut datoria.

De asemenea, nu trebuie trecut cu vederea faptul că mărirea gradului de mecanizare se realizează cu cadre calificate cu o înaltă conştiinţă socialistă.

Faţă de experienţa mecanizatorilor noştri, de rîvna şi devotamentul vădit în rezultatele obţinute pînă în prezent, avem certitudinea că sarcinile pe anul ce urmează vor fi traduse în viaţă, vor căpăta forme concrete.

Canal pentru repararea vagoanelor Kuasff

de ing. GH. BACIU
Revizia de vagoane Simeria-Triaj

SPRE Combinatul Siderurgic Hunedoara se îndreaptă zilnic sute de vagoane care transportă materia primă şi materialele necesare pentru producerea oţelului.

Bazinul carbonifer din Valea Jiului aprovizionează Combinatul din Hunedoara cu cărbuni coxificabili. Aceşti cărbuni sînt transportaţi în vagoane care se caracterizează prin capacitate mare (50 tone), uşurinţă la încărcare şi mai ales la descărcare.

Transportul cărbunelui cu aceste vagoane se face în navete de cîte 20...22 vagoane Kuasff.

Pentru întreţinerea şi exploatarea acestor vagoane şi mai ales controlul lor amănunţit, s-a amenajat la revizia de vagoane Simeria-Triaj o linie de circa 480 m prevăzută cu canal.

Vagoanele Kuasff necesită o întreţinere minuţioasă, deoarece circulă pe pante mari unde frînările dese duc la uzarea rapidă a saboţilor.

Intervenţiile importante ce se fac la aceste vagoane sînt: înlocuiri de saboţi şi portsaboţi, repararea axelor triunghiulare, reparări şi înlocuiri de cutii de tampon cilindrice, revizuirea şi repararea dispozitivelor de închidere a uşilor clape, înlocuiri de arcuri eliptice la boghiuri, revizii intermediare etc.

Pînă la darea în folosinţă a liniei cu canal, întreţinerea şi repararea acestor vagoane se făcea pe liniile de circulaţie ale staţiei.

In acele condiţii munca meseriaşului era grea, în sensul că trebuia să lucreze culcat sub vagon,

(Continuare în pag. 156)

Mărirea randamentului locomotivelor cu aburi

PROBLEMA sporirii puterii locomotivelor cu aburi prin perfecționarea tirajului a fost și este o preocupare principală a tehnicienilor feroviari din întreaga lume. La noi în țară această problemă a fost cercetată cu multă atenție de către Institutul de cercetări științifice C. F.

S-au emis păreri că o dată cu începerea trecerii la tracțiunea electrică și diesel-electrică preocupările în legătură cu problema sporirii puterii locomotivei cu aburi, cu ardere de cărbuni nu și-ar mai avea rostul. Acestei păreri cu totul greșite îi stă în față situația de fapt care trebuie considerată sub toate aspectele. Chiar dacă excludem țările care au cantități mari de cărbuni ieftini, pentru care schimbarea felului de tracțiune nu se va pune decît mai tîrziu, trecerea completă de la tracțiunea cu aburi la cea electrică și diesel, în toate țările mai mari, va necesita timp, iar pînă atunci problema randamentului locomotivelor de aburi este de actualitate.

In Austria deși se prevede că în zece ani tracțiunea cu aburi va fi complet înlocuită cu cea electrică și diesel-electrică s-au introdus totuși la locomotivele de aburi ejectoarele alungite Giesl. Tot astfel s-au introdus recent aceste ejectoare la căile ferate engleze și cehoslovace, unde trecerea de la tracțiunea cu aburi la cea electrică este în plină desfășurare.

Problema sporirii puterii locomotivelor cu aburi prin perfecționarea tirajului mai este încă pentru mult timp o problemă de actualitate.

In articolul ,,Sporirea puterii locomotivelor cu aburi prin perfecționarea tirajului'' publicat în ,,Probleme feroviare'' nr. 10/1956 (1) se dau rezultatele experimentărilor efectuate în acest domeniu, experimentări făcute cu diferite dispozitive și metode în vederea găsirii unei metode și a unui ejector mai bun pentru îmbunătățirea tirajului. Printre dispozitivele examinate s-a experimentat bineînțeles și dispozitivul Kylchap, considerat ca cel mai bun.

In această lucrare s-au făcut studii ample în legătură cu forma și înălțimile conurilor care compun coșul. Dintre constatările făcute, care conduc la o soluționare a acestei probleme, se menționează aceea că cu cît vîna de aburi de emisie este mai subțire cu atît mai repede se amestecă cu gazele de combustie. Această împărțire a aburului în mai multe vine sporind tirajul, ar conduce la un ejector cu cît mai multe duze de emisie. In altă parte a articolului se arată că studiile făcute au urmărit să stabilească forma vinei cu aburi de emisie după ieșirea ei din capul de emisie, pentru a se putea determina dimensiunile și înălțimea la care trebuie să stea coșul față de capul de emisie.

In ultimii ani, A. Giesl-Gieslingen din Austria a proiectat și construit și după multe experimentări a introdus ejectorul alungit Giesl (E. A. G.) la mai multe locomotive a căilor ferate din Austria. Ulterior acest ejector s-a introdus și pe locomotivele din Anglia și Cehoslovacia. Se spune, de specialiști, că introducerea acestui ejector la locomotivele cu aburi poate fi comparată ca importanță cu introducerea supraîncălzitoarelor la locomotivele cu aburi acum 50 de ani.

Incercările efectuate cu ejectorul alungit Giesl au arătat că se poate obține un anumit tiraj reducîndu-se contrapresiunea în conducta de emisie cu 75 % față de coșurile clasice [2].

Prin introducerea acestui ejector randamentul locomotivei cu aburi se sporește cu 30 ... 35 %.

Cu toate că unele linii a căilor ferate din Austria sînt în prezent electrificate iar în viitorii zece ani toată tracțiunea cu aburi va fi înlocuită cu cea electrică, totuși datorită economiilor realizate aceste ejectoare au fost montate pe toate locomotivele cu aburi, chiar la acelea care urmează a fi retrase în viitorii trei ani.

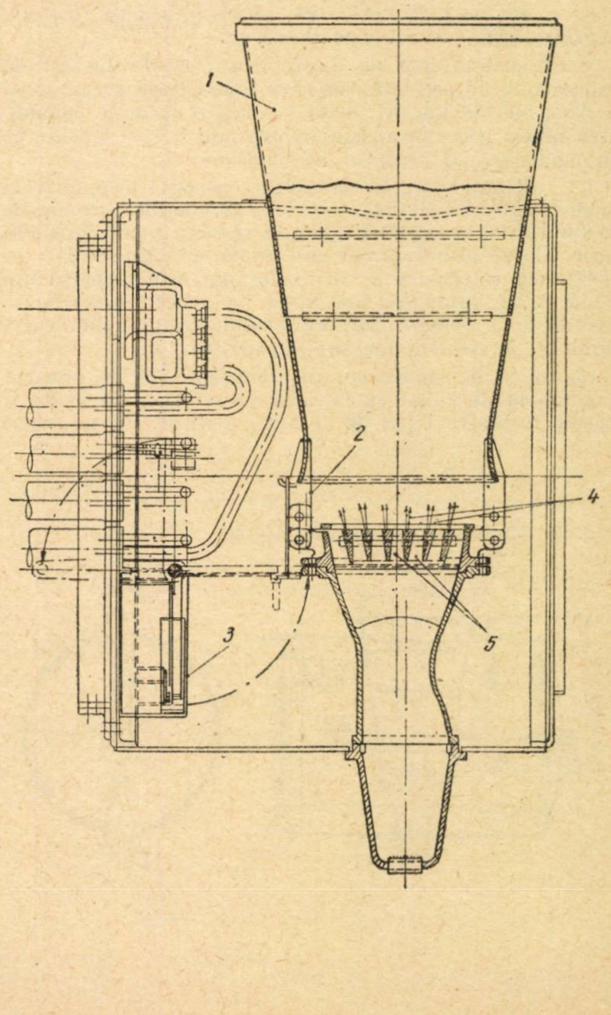
Pentru construirea unui mai bun ejector s-a avut în vedere să se găsească o formă cu care să se obțină rezultatele cele mai bune față de cele obținute pînă în prezent.

Prin forma constructivă a ejectorului alungit Giesl, datorită faptului că viteza gazelor este mică înainte de a întîlni jeturile de aburi de emisie și descreșterii accelerației în conul de difuzare, se obțin rezultate superioare. Cînd nu are loc o accelerație anterioară a gazelor ca la coșurile duble, considerate ca cele mai bune, aburul de emisie pierde o mare parte din energie din cauza gazului staționar. Cantitatea de energie pierdută astfel în cutia de fum s-a evaluat la 60 % în timp ce la ejectorul alungit Giesl este foarte mică.

O altă problemă în stabilirea formei ejectorului a fost problema reducerii la minimum a fricțiunii gazelor în interiorul ejectorului. Astfel s-a ajuns la forma ovală, în felul acesta reducîndu-se fricțiunea la jumătate iar pierderea de energie rămînînd 10 % și chiar mai puțin.

Fig. 1. Duzele, coșul și amortizorul

1 — Coș; *2* — Brațe rigide pentru prindere; *3* — Amortizor; *4* — Duze de suflat; *5* — Duze de emisie



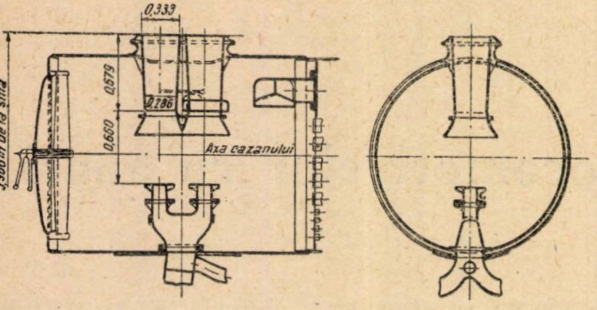


Fig. 2. Montarea coşului dublu Kylchap

Acest ejector este compus dintr-un con de amestec şi unul de difuziune cu o secţiune minimă (o gîtuire) între conuri. Ejectorul este un ansamblu de 7 duze, funcţionînd ca un difuzor de înaltă eficienţă care dă o pierdere de şoc de maximum 20 %.

Prin avantajele constatate în urma experimentărilor efectuate cu F. A. G. s-a ajuns la următoarele date comparative:

La coşurile simple [2], la un debit de aburi de peste 9 000 kg/h presiunea tirajului a fost de 0,316 kg/cm^2.

Cu coşul dublu, cu acelaşi debit de aburi, presiunea tirajului în cutia de fum a fost de 0,267 kg/cm^2. La această locomotivă şi la cea cu F. A. G. n-au fost montate dispozitive pentru curăţirea automată a plăcilor.

La locomotivele cu E. A. G., cu acelaşi debit de aburi, presiunea tirajului în cutia de fum a fost de 0,122 kg/cm^2.

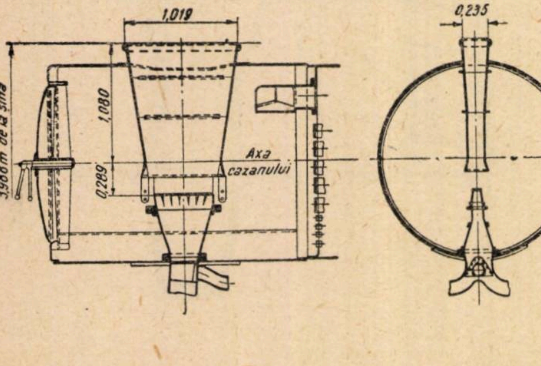
Din rezultatele arătate se poate vedea că prin utilizarea coşurilor duble s-a obţinut o reducere a presiunii tirajului de numai 0,049 kg/cm^2, faţă de coşul obişnuit. La E. A. G. s-a obţinut o reducere a presiunii tirajului faţă de coşurile duble de 0,145 kg/cm^2, iar faţă de presiunea tirajului la coşurile obişnuite de 0,194 kg/cm^2, ceea ce revine la 0,194/0,049 = 3,94, presiunea tirajului scazînd astfel de aproape patru ori.

Acest sistem nou de ejector nu necesită lucrări de reparaţii şi nu prezintă semne de uzură după parcurgerea a circa 500 000 km. El poate fi adaptat la orice locomotivă fără a necesita amenajări speciale şi fără a schimba în mod esenţial aspectul locomotivei.

La ultimul ejector construit pentru locomotivele engleze clasa 92-10-0 s-a prevăzut ca conducta de emisie să fie din fontă şi astfel montată ca să se poată demonta uşor. Coşul este fabricat din tablă de oţel presat iar porţiunea interioară a cutiei de fum este formată din două părţi bulonate. S-a ajuns la această construcţie avîndu-se în vedere uşurarea demontării tuburilor cazanului şi a elementelor supraîncalzitorului.

Conducta de emisie s-a racordat mai sus de punctul original la un canal cu lăţimea variabilă, care poate fi ajustată, pentru tipul de cărbune utilizat. Cu un sortiment de cărbune utilizat în Anglia, suprafaţa liberă a coşului a fost de 195 cm^3, iar cu alt sortiment suprafaţa liberă la coşurile duble a fost de 162 cm^2.

Fig. 3. Montarea ejectorului alungit Giesl



Intre tipul cu coşuri duble şi ejectorul alungit Giesl sînt diferenţe importante. La primul distanţa de la partea de sus a conductei de emisie pînă la secţiunea minimă (gîtuirea) a coşului este de 0,660 m şi de la secţiunea minimă a coşului la partea de sus a coşului 0,679 m.

La ejectoarele alungite Giesl montate la locomotivele engleze aceste distanţe sînt 0,314 m şi respectiv 1,054. De remarcat importanta micşorare a distanţei de la partea de sus a conductei de emisie pînă la secţiunea minimă a coşului şi mărirea substanţială a distanţei de la secţia minimă a coşului (gîtuirea) la partea de sus a coşului, a cărui lungime interioară este de 1,019 m.

Suprafaţa coşului alungit Giesl la secţiunea minimă este 971 cm^2 şi la vîrf de 2 275 cm^2 în comparaţie cu 1 282 şi respectiv 1 746 cm^2 la coşurile duble utilizate la locomotivele engleze clasa 92-10-0.

La ejectorul alungit Giesl, deoarece contrapresiunea este redusă, se creează posibilitatea de a se mări forţa în cilindru pentru orice debit de aburi şi ca urmare se realizează o economie importantă în consumul de combustibil şi totodată se pot utiliza cărbuni de o calitate inferioară. In felul acesta costul unui ejector alungit Giesl se poate amortiza în doi ani.

La căile ferate cehoslovace s-au făcut experimentări cu acest ejector timp de 18 luni, în comparaţie cu coşurile duble Kylchap şi alte tipuri de coşuri. Din cele constatate, după 18 luni de utilizare a acestor ejectoare pe diferite locomotive s-a constatat că debitul energiei la locomotivele prevăzute cu E. A. G. este mai mare ca cel realizat cu evacuatorul Kylchap cu două coşuri care este considerat ca cel mai bun. Cu E. A. G. se obţine un anumit vacuum în camera de fum şi o reducere de aburi la o presiune considerabil mai joasă la conducta de emisie. Cu acest ejector s-a obţinut o mai bună performanţă şi o reducere de consum de combustibil. Pe locomotivele montate cu acest ejector se pot utiliza cărbuni de calitate inferioară fără micşorarea randamentului.

Ca urmare a experimentărilor efectuate s-au montat la 1 000 de locomotive de diferite tipuri ejectoare alungite Giesl. In raportul întocmit de tehnicienii căilor ferate cehoslovace s-a calculat că prin utilizarea acestui ejector se pot realiza anual economii de 195 tone combustibil convenţional la fiecare locomotivă. In felul acesta, costul ejectorului alungit Giesl se va amortiza într-un singur an, dacă este montat pe o locomotivă puternică pentru trenuri de marfă.

Se arată că la căile ferate cehoslovace prin utilizarea acestui ejector se vor elimina întîrzierile în circulaţia trenurilor provocate din cauza randamentului mediocru al cazanelor sau a defectelor locomotivelor vechi cu aburi.

S-au făcut experimentări cu acest ejector şi la căile ferate din Africa de Est, India etc., unde s-a constatat că locomotivele prevăzute cu acest ejector pot remorca trenuri mai grele decît locomotivele care nu sînt prevăzute cu aceste ejectoare. Un alt mare avantaj al acestui ejector este reducerea zgomotului eşapamentului din cauza reducerii contrapresiunii.

Ing. *H. Roman*

BIBLIOGRAFIE

1. FLOREA ŞERBESCU — *Sporirea puterii locomotivelor cu aburi prin perfecţionarea tirajului*, Probleme feroviare, nr. 10, octombrie 1956.

2. — *Steam Locomotive Efficiency Increased* — The Giesl Blast Ejector, Engineering, nr. 4858, 17 aprilie 1959.

Tehnica feroviară în lume

Din practica întreținerii și reparării căii cu traverse din beton

FOLOSIREA traverselor din beton de diferite tipuri în locul celor din lemn în construcția și reparația liniilor de cale ferată este o noutate care, de altfel, ca orice noutate, creează personalului tehnico-administrativ din serviciul de întreținere unele greutăți în exploatare care cer o nouă organizare a lucrărilor în ceea ce privește modul de reparare și de întreținere.

Calea cu traverse din beton trebuie întreținută pe baza principiilor folosite în general la întreținerea căii cu traverse din lemn, respectîndu-se însă unele principii și condiții suplimentare. Calea cu traverse din beton este mai stabilă decît cea cu traverse din lemn sau din oțel și întreținerea ei trebuie să reclame un volum de lucru mai redus. Pentru a se ajunge la această situație, așezarea traverselor din beton trebuie făcută în condiții bune și cu respectarea următoarelor condiții:

1) Terasamentul să fie bine amenajat pentru scurgerea apelor.

2) Platforma terasamentului să fie bine nivelată și aplanată, cu panta orientată spre exterior pentru a da posibilitate scurgerii apelor înspre exteriorul căii.

3) Șanțurile de scurgere și de apărare trebuie să aibă dimensiunile reglementare și cu panta corespunzătoare.

4) Verificarea și repararea niveletei prin executarea în prealabil a unui nivelment al căii și însemnarea ei prin crestări pe repere.

5) Balastul să fie curat și bine compactat prin cilindrare.

6) Insemnarea axei traverselor din beton pe inima șinelor.

7) Șinele să fie prinse reglementar cu respectarea ecartamentului căii.

8) Joantele să fie de echer și cu rosturile normale.

9) Traversele să fie burate în mod corespunzător.

10) Balastul vechi, curățat, poate fi folosit cu ocazia lucrărilor de reparații pentru a forma o saltea sub piatra spartă.

11) De asemenea la rectificarea niveletei căii, trecerile de nivel, precum și podurile trebuie considerate ca puncte obligate (puncte fixe).

Prin burarea corespunzătoare a traversei se înțelege îndesarea balastului numai pe o porțiune de 50 cm pe ambele părți ale fiecărui fir de șine, lăsîndu-se în partea din mijloc a traversei un spațiu gol de 50...70 cm lungime, cu înălțimea de cel puțin 5 cm. In acest scop la unele tipuri de traverse porțiunea din mijloc are o scobitură în partea de jos a traversei, la un nivel mai ridicat decît restul tălpii traversei de sub firele de șine.

La orice fel de tip de traversă din beton, balastul de sub partea de mijloc a traversei nu se burează. Traversa din lemn, burată în partea din mijloc lucrează la încovoiere iar în timpul trecerii materialului rulant se produce lăsarea capetelor traverselor, în schimb traversa din beton, mai rigidă, nu suportă balastul burat în partea ei de mijloc. Din cauza unei burări nereglementare a balastului, traversa din beton poate crăpa la mijloc. Acest lucru se poate întîmpla și atunci cînd partea din mijloc se sprijină pe balast în urma tasării întregii căi. Picherul, procedînd la înlocuirea traverselor din lemn cu traverse din beton, trebuie să depună toată grija ca lucrarea să fie executată cu respectarea condițiilor arătate.

La întreținerea căii cu traverse din beton, trebuie respectate indicațiile următoare:

1) Denivelările căii în profil, precum și deburarea unor traverse izolate (lăsături oarbe) trebuie remediate neîntîrziat. In acest scop, se folosesc înainte de toate plăcuțe de nivelare din lemn de plop cu ajutorul cărora se pot elimina denivelări pînă la 10 mm.

Mărimea denivelărilor admisibile, în cazul traverselor din beton, nu trebuie să depășească 5 mm.

Dacă apar denivelări care nu pot fi eliminate prin folosirea plăcuțelor trebuie efectuat suflajul la rînd.

Pentru o executare bună a măsurătorilor lăsăturilor oarbe, în vederea suflajului, plăcuțele de nivelare trebuie scoase. In locul lor se introduc plăcuțele normale de 5 mm grosime iar șuruburile și tirfoanele se strîng bine. La executarea rectificării nivelului prin suflaj se va urmări cu toată atenția ca sub partea de mijloc a traverselor să nu pătrundă granule de balast sau savură.

Burajul traverselor din beton se execută cu ciocane mecanice (tip Matisa), fie cu dispozitive electrice de vibrare. La folosirea dispozitivelor de lovire, muchiile traverselor de beton sînt expuse la ştirbituri, ceea ce are o influenţă extrem de nefavorabilă asupra comportării lor ulterioare. Din această cauză, la traversele din beton se vor evita dispozitivele mecanice prin lovire, iar dispozitivele manuale de lovire nu vor fi folosite de loc.

2) Cînd, în timpul exploatării căii cu traverse din beton, golul de sub partea de mijloc a traversei începe să se micşoreze trebuie sau să fie ridicată calea sau să fie îndepărtată o parte a balastului de sub partea de mijloc a traversei.

3) In porţiunea de sub şine traversele vor fi burate foarte conştiincios.

4) Prinderea şinelor şi plăcilor va fi menţinută permanent în stare bună. Jocurile între şină şi traverse nu sînt admisibile. Inlăturarea lor să se facă înlocuind obişnuitele plăcuţe de plop prin plăcuţe de nivelare.

In timpul executării lucrărilor nu este permisă lovirea traverselor din beton; nu se admite ca traversa să fie lovită cu tîrnăcopul sau ciocanul la buraj sau la rectificarea pozei prin deplasarea traversei de beton.

6) Nu se admite lovirea şinelor în timpul ripării sau al readucerii joantelor la echer.

7) Riparea căii cu traverse din beton trebuie făcută cu ajutorul dispozitivelor de împingere sau altor dispozitive mecanice.

8) Diblurile din lemn, care în urma uzurii nu asigură o bună prindere a şinelor de traverse, trebuie înlocuite cu dibluri despicate.

9) Suprafeţele diblurilor care vin în contact cu betonul trebuie unse înainte de a fi introduse, iar găurile diblurilor trebuie înecate cu smoală pentru a evita pătrunderea apei.

10) Barele de legătură din oţel ale traverselor din beton cu blochete trebuie protejate contra ruginii prin ungerea lor cu substanţe anticorodante.

Vopsirea cu lapte de ciment nu protejează contra ruginei şi nu trebuie folosită.

Indicaţiile de mai sus sînt valabile şi la calea fără joante cu traverse din beton, în afara dispoziţiilor şi cerinţelor suplimentare cuprinse în ,,Instrucţia de montare şi de întreţinere a căii fără joante''.

Intreţinerea căii cu traverse de beton armat poate fi împărţită în două faze.

Prima fază durează pînă la trecerea pe linie a 20...25 milioane tone încărcătură. In această perioadă, prisma de balast se află într-o stare mai afînată şi, după cum au arătat experienţele, folosirea suflajului nu se justifică, deoarece materialul introdus sub traverse pătrunde intens în prismă şi traversele se lasă în jos ocupînd repede poziţia anterioară. In afară de acestea, repararea căii la nivel prin suflaj cînd stratul de bază nu este încă suficient compactat nu permite să se realizeze precizia necesară pentru aşezarea traverselor în poziţia reglementară. Astfel într-un kilometru de cale din secţia de întreţinere Kazatin verificîndu-se 100 de traverse după două zile de la executarea suflajului, s-a constatat că 51 din acestea aveau între talpă şi balast lăsături oarbe de 1 pînă la 4 mm pe cînd la repararea căii la nivel prin buraj, pe kilometrul vecin mărimea lăsăturilor oarbe nu depăşeau 1 mm. Se consideră că este acceptabilă următoarea variantă a reparaţiei la nivel.

După circulaţia a aproximativ 5 milioane tone încărcătură, aşa cum se recomandă de către Serviciul lucrărilor de linie al Institutului central de cercetări ştiinţifice (T.N.I.I.) se execută burajul la rînd al traverselor cu ajutorul burezelor electrice, aceasta fiind una din măsurile eficiente pentru micşorarea perioadei de stabilizare a prismei de balast. In acest caz o atenţie deosebită trebuie acordată calităţii reparaţiei.

Experienţa regionalei Sud-Vest din U.R.S.S. a arătat că respectarea tehnologiei reglementare de buraj asigură o stabilitate îndelungată a căii. La organizarea porţiunii experimentale s-a aplicat de exemplu următoarea tehnologie.

Ridicarea căii s-a făcut numai în punctele cu lăsături vizibile; firul s-a ridicat la nivel cu o rezervă de 4 mm (în aliniament). Burajul a fost executat astfel, încît un număr de patru lucrători care lucrează la burarea unui fir în mod coordonat nu numai că se deplasau simultan de la o traversă la alta, dar executau de asemenea în mod coordonat şi simultan fiecare operaţie de buraj. Mijlocul traversei nu se bura; timpul necesar pentru burarea unei traverse nu era limitat; momentul terminării operaţiei de burare a traversei se stabileşte după comportarea tîrnăcopului, a cărei acţiune de compactare în aceste condiţii este uşor simţită de lucrători.

Imediat după terminarea burajului se completau cu balast spaţiile dintre traverse şi se comparau cu nivelul. Consumul forţelor de muncă pe 1 km a fost de 68 om-zile. Repararea căii executată în modul de mai sus arată că prin această metodă pe lîngă faptul că se accelerează procesul de stabilizare, se asigură şi condiţii normale de rezemare a traverselor pe balast, o stabilizare îndelungată şi o elasticitate uniformă a căii. S-a constatat că tasarea electrică a căii la trecerea trenului, măsurată la un număr de 60 de traverse în a treia zi după executarea reparaţiei nu depăşea 1,1 mm. După executarea burajului la rînd şi după trecerea pe cale a circa 0,5 milioane tone încărcătură s-a executat repararea suplimentară a nivelului căii cu ajutorul unor plăcuţe speciale introduse între talpa şinei şi plăcile lor. Pentru această operaţie s-a consumat 8 om-zile. Această reparaţie s-a efectuat în scopul micşorării abaterilor reciproce de la nivelul stabilit pentru cele 2 fire de şine. După această reparaţie calea s-a compactat în stare bună şi perfectă fără ca să fie nevoie de efectuarea altor cheltuieli pentru întreţinerea ei.

Pentru confecţionarea plăcuţelor se poate întrebuinţa cartonul presat care s-a dovedit a fi bun în scopul reparării căii la nivel. Plăcuțele de carton se pot desface ușor în straturi și pot fi deci confecționate în orice grosime, direct la fața locului. Verificarea făcută a arătat că aceste plăcuțe se mențin în bună stare timp îndelungat.

Totuși nu se admite în nici-un caz repararea nivelului căii cu ajutorul plăcuțelor fără a se prevedea racordări precise. Experiența arată că, dacă după așezarea plăcuțelor de 4...5 mm grosime nu se fac racordări, atunci un număr de 2...3 traverse nu lucrează. Această metodă de reparare a micilor erori are avantaje mari față de altele; nu mai este necesară ridicarea căii și afînarea balastului; se realizează orice precizie dorită la repararea căii la nivel; se asigură o productivitate înaltă a muncii și o calitate bună a lucrării; se reduce consumul forțelor de muncă; este necesar un număr foarte mic de tipuri de scule; metoda este simplă și ușor accesibilă chiar pentru personalul de întreținere necalificat.

Avînd în vedere intensitatea mică de creștere a tasărilor neuniforme, precum și caracterul simplu și ușor accesibil al reparației căii cu ajutorul plăcuțelor, o echipă compusă din 3...4 oameni poate ușor asigura o stare perfectă a căii pe o lungime mare.

Acestea sînt recomandările pentru prima perioadă de exploatare a căii cu traverse de beton armat.

După trecerea a 30...40 milioane tone încărcături se va produce stabilizarea deplină a prismei de balast. De aceea executarea burajului cu sau fără ridicarea căii va duce nu la compactarea balastului, ci invers la afînarea lui. Burajul nu asigură îndeplinirea sarcinei privind crearea pentru o perioadă îndelungată de timp a unei căi stabile și a unor condiții normale de rezemare a traverselor de beton pe balast. Acest lucru este confirmat de rezultatele observațiilor făcute în regionala Sud-Vest din U.R.S.S. Pe de altă parte dacă în prima perioadă nu poate fi folosit suflajul din cauza prismei de balast necompactate, această metodă devine acum una din cele mai eficace. Principalul avantaj al suflajului constă în faptul că, chiar o cantitate mică de savură introdusă sub traversa așezată pe o fundație compactă asigură o stabilitate îndelungată a căii și condiții normale de rezemare a traversei pe balast. Observațiile făcute timp de 3 ani asupra comportării căii din secția de întreținere prin metoda suflajului au confirmat pe deplin cele arătate mai sus. Astfel dacă pe 1 km, la metoda reparației prin buraj numărul traverselor fisurate la mijloc era de 560 bucăți, pe un alt kilometru, prin metoda suflajului numărul traverselor fisurate era numai 80 bucăți. Din cele arătate rezultă că în a doua fază de întreținere a căii cu traverse de beton, aplicarea metodei suflajului asigură o bună stabilitate a căii și creează condiții normale de rezemare a traverselor de beton pe balast.

In prezent se utilizează pe scară largă suflajul lateral în scop de experimentare. Se pare că în ceea ce privește stabilitatea căii în sens transversal, acest procedeu este mai eficace decît suflajul pe la capetele traverselor. Trebuie subliniat că reușita folosirii suflajului poate fi asigurată numai în cazul cînd lucrările se execută în deplină concordanță cu instrucțiunile pentru a nu se da erori la stabilirea dozei de balast sau ridicarea căii la ochi de către șeful de echipă de întreținere.

Asemenea erori constituie o particularitate negativă a metodei de reparație prin suflaj a căii și sînt greu de descoperit influențînd în mod negativ stabilitatea căii.

(După: "*Przeglad Kolejowy Drogowy*" (R.P.P.) nr. 7 (1960); ,,*Puti i putevoie hoziaistvo*" (U.R.S.S.) nr. 8 (1960)

Mase rășinoase armate cu sticlă

MATERIALELE plastice de sticlă pot fi comparate cu betonul armat. Sticla, sub formă de fire, cordoane, țesături etc., dispusă în interiorul unei mase rășinoase, îndeplinește rolul armăturii metalice, dînd astfel o mare rezistență materialelor plastice. Spre deosebire însă de betonul armat, materialele plastice de sticlă sînt ușoare, durabile și stabile la căldură, avînd și un aspect foarte plăcut; ele nu sînt supuse coroziunii și magnetizării, se aprind greu și sînt aproape nehigroscopice. Sînt foarte prețioase proprietățile lor triplu izolante: termice, acustice și electrice.

Din materiale plastice de sticlă se pot confecționa tot felul de produse: vagoane, caroserii pentru autovehicule, nave, cisterne, țevi, piese de avioane, acoperișuri și chiar mobilă.

Materialele plastice din sticlă pot avea proprietăți foarte diferite. Unele au rezistența oțelului, altele elasticitatea cauciucului. Unele sînt apte să ia orice formă, altele rezistă pînă la încălzire la 125 °C. Ele au greutatea specifică în jurul a 2 kg/dm^3.

Pentru fabricare, se pleacă de la sticlă topită, vîscoasă, care este transformată întîi în fibre. Ieșind astfel din mașină, fibrele sînt umectate cu rășini artificiale și se întăresc împreună, cu rapiditate. O panglică subțire, aurie, se înfășoară încet pe un tambur, după care este tăiată. Bucățile, așezate longitudinal și transversal, în lamele, ca furnirul în placaje, sînt supuse la compresiune și se obține astfel așa-numitul ,,oțel de sticlă". Dacă se iau două lamele și se așază între ele o foaie ondulată din același material, se obține o placă goală în interior, pe cît de ușoară, pe atît de rezistentă.

Din noul material plastic se pot face tot felul de construcții fixe (locuințe, magazii etc.) sau mobile, pentru transporturi.

Automobilul confecționat din mase plastice de sticlă este ușor, nu se teme de coroziune, de el nu se prinde noroiul. Caroseria automobilului ,,Moskvici" confecționată din aceste materiale cîntărește doar 83 kg — cu 1/3 mai puțin decît cea din tablă de oțel. Noile materiale dau posibilitatea să se renunțe la vopsirea mașinilor și să se obțină suprafețe netede care aproape nici nu cer o finisare suplimentară. Sînt greu de deosebit automobilele ușoare fabricate din materiale plastice de sticlă de aceleași automobile fabricate din metal.

Prin trecerea la fabricarea automobilului ,,Moskvici" cu caroseria din materiale plastice de sticlă, economia ce se realizează la 10 000 mașini este de 4 500 t tablă de oțel, 200 t materiale de vopsit, 3 milioane ruble cheltuieli de exploatare. La drum, consumul de benzină se reduce cu aproape 1 milion ruble anual.

La Uzina ,,Sormova" din orașul Gorki a fost construit un nou model de navă cu aripi. Forma aerodinamică îi dă aspectul unei rachete ce se deplasează deasupra apei. Viteza de 100 km/h a noii nave se explică și prin aceea că suprafața sa netedă (ca și cum ar fi lustruită) este făcută din materiale plastice de sticlă.

(continuare în pag. 156)

Eficacitatea tehnico-economică a locomotivelor diesel cu transmisie hidraulică

DEZVOLTAREA construcţiei transmisiei hidraulice la locomotivele diesel a trezit un interes considerabil, atît datorită consumului important de metale neferoase necesitat de transmisia electrică, cît şi datorită preţului mai ridicat de fabricare şi exploatare al transmisiei electrice.

Deşi transmisia electrică este cea mai răspîndită în prezent, trebuie remarcat că transmisia hidraulică cîştigă teren în tot mai multe ţări. Unele fabrici constructoare au renunţat cu totul la utilizarea transmisiilor electrice, construind numai locomotive diesel cu transmisie hidraulică.

Dacă privim caracteristicile locomotivelor diesel de mare putere cu transmisie hidraulică, prezentate în tabelă, constatăm că au fost create transmisii hidraulice cu puteri pînă la 2 000 CP.

Greutatea locomotivelor cu transmisie hidraulică, raportată la unitatea de putere, a ajuns la 29,5 kg/CP. Sarcina pe osie a locomotivelor diesel de mare putere cu transmisie hidraulică este de exemplu la tipul V 320 de 18,7 t. Aproape la toate locomotivele puternice europene sînt montate cîte două motoare diesel cu cilindrii aşezaţi în V şi cîte două transmisii hidraulice. Utilizarea locomotivelor cu transmisie hidraulică pentru serviciul de manevră permite reducerea cheltuielilor de exploatare cu 12...16%, în comparaţie cu cele cu transmisie electrică de aceeaşi putere, iar siguranţa funcţionării transmisiei hidraulice este confirmată de parcursurile mari ale locomotivelor între reparaţii, de circa 500 mii km.

La nivelul tehnicii actuale, randamentul transmisiei hidraulice, în cazul includerii în sistemul transmisiei a transformatoarelor hidraulice, este apropiat de randamentul transmisiilor electrice moderne (80...82%), iar în cazul cuplajelor hidraulice îl depăşeşte pe acesta atingînd 92%.

Trebuie ţinut seama că greutatea mai mică a locomotivei diesel cu transmisie hidraulică în comparaţie cu locomotiva diesel cu transmisie electrică se reflectă de asemenea favorabil asupra valorii randamentului.

Pe de altă parte, greutatea transmisiei hidraulice reprezintă 9...16% din greutatea totală a locomotivei, în timp ce greutatea transmisiei electrice, inclusiv generatorul, motoarele de tracţiune, cablurile şi restul echipamentului electric constituie 17...22% din greutatea totală a locomotivei. De asemenea, greutatea nesuspendată a fiecărei osii montate a unei locomotive diesel cu transmisie hidraulică constituie doar circa 65% din greutatea osiei în cazul suspensiei pe nas a motorului de tracţiune a! locomotivei cu transmisie electrică. Această reducere de greutate este de importanţă deosebită dacă se ţine seama de faptul că fiecare tonă de greutate nesuspendată a osiei montate sporeşte sarcina verticală de şoc asupra suprastructurii liniei cu 10...30 t. Astfel, în cazul locomotivelor diesel cu transmisie hidraulică, acţiunea dinamică asupra liniei, datorită pieselor nesuspendate, este sensibil mai mică decît în cazul locomotivelor cu transmisie electrică, ceea ce are ca efect reducerea investiţiilor pentru construcţia liniei şi ieftinirea reparaţiei şi întreţinerii.

In cazul mecanismelor de transmisie cu axe cardanice sau cu biele, ce acţionează osiile grupat,

CARACTERISTICI	SERIA LOCOMOTIVELOR				
	V 160 (proiect)	V 200	ML 3 000	V 320 (proiect)	D 800
Destinaţia	Universală	Universală	Universală	De călători	Universală
Puterea locomotivei în CP	1 900	2 200	3 000	3 800	2 200
Formula osiilor	B—B	B—B	C—C	C—C	B—B
Viteza maximă în km/h	120	140	140	140/160	145
Greutatea în stare de serviciu în t	72	77	103	112	78
Greutatea pe unitate de putere, în kg/CP	38,0	35,0	34,5	29,5	35,5
Sarcina pe osie în t	18	19,2	17,2	18,7	19,5
Numărul motoarelor	—	2	2	2	2
Puterea motoarelor în CP	1 900	2 × 100	2 × 1 500	2 × 1 900	2 × 1 100
Numărul transmisiilor	1	2	2	2	2
Puterea maximă a transmisiei, în CP	2 000	2 × 1 200	2 × 1 800	2 × 2 000	2 × 1 200

se constată o creștere a coeficientului de aderență față de acționarea individuală a osiilor și drept urmare o reducere a posibilității de patinare.

Forța maximă de tracțiune la locomotivele diesel cu transmisie electrică este de fapt limitată nu de aderență ci de curentul maxim admisibil de pornire al mașinilor electrice determinat de condițiile necesare comutării generatorului și motoarelor de tracțiune. Locomotivele diesel moderne cu transmisie electrică au forța de tracțiune în regim continuu sensibil mai mică decît forța de tracțiune limitată de aderență și din cauza dificultății răcirii eficiente a mașinilor electrice, în cazul curenților mari.

Date obținute din ultimele realizări europene și sovietice de locomotive diesel cu transmisie hidraulică arată că transmisia hidraulică prezintă o serie de avantaje incontestabile. Greutatea transmisiei hidraulice este mai mică de 2...2,5 ori decît greutatea transmisiei electrice; consumul de metale neferoase este neînsemnat, în timp ce transmisia electrică, din punctul de vedere al greutății sale se compune din 30...40% cupru pentru conductoare electrice; costul confecționării hidraulice, în cazul fabricației în serie, este cu circa 30% mai mic decît al transmisiei electrice; cheltuielile pentru reparații sînt cu circa 45...50% mai mici, iar întreținerea transmisiei hidraulice în exploatare este mult mai simplă.

In U.R.S.S. primele locomotive diesel cu transmisie hidraulică au fost construite în anul 1957; ceva mai tîrziu, fabrica de locomotive diesel din Lugan a construit o locomotivă diesel din două unități pentru linii magistrale seria Tg 100 cu o putere de 2 000 CP, echipată cu transmisie hidraulică. Fiecare unitate a locomotivei este echipată cu motoare diesel tip N 751. Motorul este legat, cu ajutorul unui ax cardanic, cu cutia hidromecanică montată pe șasiul boghiului. Transmisia a fost proiectată cu un coeficient de siguranță care va permite în viitor să se ridice puterea locomotivei pînă la 4 000 CP. Șasiul locomotivei se reazemă, prin intermediul a 2 pivoți și 4 role de reazem, pe 2 boghiuri a cîte 2 osii. Fiecare osie motoare are cîte un reductor dublu acționat de un ax cardanic de către cutiile hidromecanice. Greutatea unei unități în stare de serviciu este de 80 t, viteza maximă de 120 km/h, iar forța maximă de tracțiune la demaraj este de 24 000 kg. Rezerva de combustibil a fiecărei unități este de 4 000 kg, de apă — 600 kg, de ulei — 800 kg, de nisip — 400 kg.

Transmisia hidraulică are un singur transformator hidraulic complex și o cutie de viteze cu trei trepte. Trecerea de la o viteză la alta se face automat fără intervenția mecanicului. Locomotiva formată din două unități poate remorca trenuri cu un tonaj de 2 200 t pe o rampă de 96$^0/_{00}$ cu viteza de 23 km/h. Utilizarea pe locomotive a cîte două motoare diesel corespunde orientării moderne adoptate într-o serie de țări pentru construcția locomotivei diesel. Existența într-o unitate de două motoare cu transmisii independente, care pot lucra fie împreună fie separat, permite adaptarea la diferite sarcini și prelungește termenul de serviciu a instalației de forță.

Industria sovietică a asimilat în prezent producția în serie a locomotivelor diesel de manevră, pentru stații intermediare și linii de garaj industriale, cu transmisie hidraulică și o putere de 400 CP tip TGM 1 și a construit modele experimentale de locomotive diesel TGM 2 și TGM 3, cu o putere de 750 CP.

Rezultatele încercărilor acestor locomotive diesel de manevră cu transmisie hidraulică au arătat înalta lor eficacitate economică în exploatare, precum și siguranța funcționării.

Greutatea locomotivei TGM 1 cu rezerva completă de combustibil, apă, ulei, nisip este de 48 t, greutatea motorului diesel — 1 680 kg, iar greutatea transmisiei hidraulice inclusiv cutia de inversare a sensului de mers și de schimbare a regimului de lucru și osia falsă — 6 040 kg. Transmisia se compune dintr-un transformator hidraulic, două cuplaje hidraulice și o transmisie mecanică cu două trepte. Formula osiilor locomotivei TGM 1 este 0—3—0. La atingerea de către locomotivă a unei viteze de 11 km/h, în regim de manevră, sau 22 km/h în regim de remorcare se produce trecerea automată a transmisiei de la transformatorul hidraulic la primul cuplaj hidraulic. Vitezele corespunzătoare de trecere a transmisiilor de la primul cuplaj hidraulic la al doilea, sînt de 18,4, respectiv 36,8 km/h. Procesul invers de schimbare se realizează de asemenea în mod automat. Pe liniile din stații, locomotiva TGM 1 poate efectua serviciul de manevră cu o garnitură de 1 000...1 200 t.

Locomotiva TGM 3 este destinată pentru serviciul de manevră în stații de cale ferată și pe liniile de garaj ale întreprinderilor industriale. Greutatea locomotivei în stare de serviciu este de 69,2 t, iar sarcina pe osie este de 17,3 t. Forța maximă de tracțiune în regim continuu este de 21 000 kg la viteza de 2 km/h în regim de manevră. In regim de remorcare, forța de tracțiune în regim continuu este de 13 000 kg.

Verificarea eficacității economice a locomotivelor diesel cu transmisie hidraulică față de cele cu transmisie electrică se face pentru 1 000 locomotive din fiecare din cele două tipuri. Astfel, greutatea metalului necesar pentru construirea a 1 000 locomotive diesel cu putere de 4 000 CP, cu transmisie hidraulică, va fi cu 40 000 t mai mică și se va consuma o cantitate de 22 000 t cupru mai puțin. Rămîn disponibile de asemenea 2 000 generatoare cu o putere totală de 2,7 milioane kW, reprezentînd o sumă de 147 milioane ruble, și nu mai este necesară montarea a 12 000 motoare electrice de tracțiune cu o putere totală de 2,47 milioane kW, al căror cost este de 390 milioane ruble. Costul transmisiei electrice a locomotivei TE 3 reprezintă 720 mii ruble. Transmisia hidraulică va costa aproximativ 500 mii ruble. Economia totală deci la construirea a 1 000 locomotive diesel cu transmisie hidraulică reprezintă 220 milioane ruble.

De asemenea, cheltuielile de exploatare în cazul locomotivelor diesel cu transmisie hidraulică vor fi sensibil mai mici, cu toate că parcursurile între toate felurile de reparaţii vor rămîne aproximativ identice. Costul reparaţiei transmisiei electrice constituie circa 25...30% din costul total al reparaţiei locomotivei, iar repararea transmisiei hidraulice este cu 45...50% mai ieftină, ceea ce va da o economie de circa 33...45 milioane ruble. Reducerea greutăţii locomotivei cu aproximativ 40 t asigură scăderea cheltuielilor pentru întreţinerea liniei, calculate după metoda cotelor de cheltuieli, cu 7 milioane ruble pe an pe o linie în lungime de 4 000 km, cu un trafic de mărfuri de 80 miliarde tone nete.

(După ,,*Jeleznodorojnii Transport*, nr. 6, 1960)

Folosirea containerelor în traficul de mărfuri

DUPA cum se arată într-un articol publicat în revista ,,Bulletin de l'Association Internationale du Congrés des Chemins de Fer'' nr. 1 ianuarie 1961, transportul pe calea ferată deşi mai eficient decît transportul rutier, prezintă anumite neajunsuri: mai întîi serviciul din poartă în poartă, de care se vorbeşte în ultimul timp tot mai mult, nu este posibil fără un echipament special; în al doilea rînd o exploatare eficientă în sine, nu începe decît numai atunci cînd transporturile au fost constituite într-un tren şi se termină atunci cînd trenul trebuie să fie descompus. O îmbunătăţire substanţială în activitatea căilor ferate în ceea ce priveşte traficul de mărfuri care ar putea fi transportate şi cu mijloace auto cuprinde deci nu numai problema transportului combinat şină-şosea, ci şi metode mai bune de îndrumare a expediţiilor izolate de la şi la trenuri.

Pentru îmbunătăţirea operaţiilor de încărcare şi descărcare la transporturile care trebuie să fie expediate pe calea ferată, considerente de principii generale impun trei condiţii. Mai întîi mărfurile pentru toate expediţiile posibile trebuie să fie introduse în ambalaje standard (containere) prevăzute cu sisteme simple pentru a putea fi prinse de către mecanismele de manipulare. In al doilea rînd este necesar să se pună la dispoziţie vagoane platforme corespunzătoare. A treia condiţie constă într-un echipament care să fie în stare să asigure încărcarea şi descărcarea rapidă a containerelor cu un preţ redus.

Mijloacele şi metodele existente permit operaţiuni prea lente pentru a se face posibilă utilizarea la maximum a avantajelor pe care le oferă transportul în containere şi vagonul platformă; mai mult, instalaţiile fixe utilizate au un cîmp de influenţă foarte redus.

Un mijloc de transport al containerelor care nu ar prezenta aceste neajunsuri şi care ar corespunde sub o formă generală condiţiilor cerute de calea ferată, ar contribui în mare măsură la rezolvarea problemei transferului de la şină la şosea.

Pe lîngă aceasta, dacă vagoanele platformă ar intra în trenuri cu o compunere fixă s-ar putea face posibilă trecerea containerelor de la un tren la altul, în parcurs, ceea ce ar înlătura neajunsurile manevrelor. Dacă investiţiile şi cheltuielile de exploatare ar fi îndestulător de reduse, ar fi posibil să se egaleze, dacă nu chiar să se depăşească, supleţea şi calitatea serviciului de transport pe şosea, cu cheltuieli reduse.

MANIPULAREA ŞI TRANSFERUL CONTAINERELOR

Pentru încărcarea sau descărcarea containerelor de pe vehiculul de cale ferată sau de şosea acestea sînt deplasate transversal pe un suport, cu ajutorul unui vehicul special numit ,,vehicul de transfer'' care se descrie în cele ce urmează şi care constituie baza sistemului. In esenţă vehiculul de transfer este un vagon cu boghiuri, acţionat de un motor diesel şi prevăzut cu un mecanism care face posibilă transferarea unui container pe un vehicul adiacent sau pe un suport fix. Vagonul are lungimea de 18,30 m, tara de 24 t, greutatea totală 60 t, în cazul unei încărcături complete de containere şi poate circula cu 80 km/h pe o linie principală, prin mijloace proprii, fiind deservit de un singur agent. Operaţiunea de transfer se efectuează astfel: vehiculul de transfer se opreşte lîngă containerul de transferat, îl transferă pe platforma lui şi după ce a mai transferat şi altele se plasează (printr-o manevră uşoară) în lungul vehiculului de cale ferată sau de şosea, eventual a suportului fix pe care trebuie să depună containerul în vederea descărcării lui. Containerul poate fi adus de vehiculul de transfer pe un alt vehicul sau invers în mai puţin de 10 secunde.

Pentru a se asigura economicitatea deplină în exploatare a containerelor este necesar ca ele să fie transportate în trenuri marşrute, care să fie prevăzute cu documente comerciale care să ilustreze clar şi concis toate operaţiile efectuate.

Vehiculul de transfer are două platforme de rulare care pot să fie prelungite transversal, de o parte şi de alta, pentru a se forma un pod care să suporte greutatea containerului ce se deplasează pe acest pod pe nişte roţi.

Platformele de rulare compuse din cîte trei secţiuni sînt montate pe un şasiu comun, care poate să fie ridicat sau coborît, eventual uşor înclinat, cu ajutorul vinciurilor hidraulice pentru a se adapta la nivelul vagonului-platformă.

Fiecare platformă de rulare are la extremitate un dispozitiv de prindere de vagonul din care se face încărcarea sau descărcarea.

Conducătorul începe operaţia oprind vehiculul de transfer în aşa fel încît să se poată desfăşura platforma de rulare în mod convenabil; această manevră este uşurată prin faptul că deplasarea pe linie a vagonului de transfer poate fi comandată pentru viteze sub 9,5 km/h.

Pe de altă parte una din platformele de rulare ale vagonului de transfer este telescopică putînd să fie deplasată astfel încît să se acomodeze cît mai bine situaţiei.

Ţinîndu-se seama de marea lor productivitate, se arată, în articolul menţionat, că nu va fi necesar decît un număr restrîns de vehicule de transfer, pentru mecanizarea manipulaţiilor reclamate de trafic.

TRANSFERUL ŞINĂ-ŞOSEA ÎN STAŢIILE DE MĂRFURI

Cu ajutorul vehiculului de transfer deplasarea containerelor se poate face cu rapiditate de la un vagon la un vehicul rutier şi invers, cu condiţia ca platformele ambelor vehicule să fie prevăzute cu dispozitive de calare. De asemenea fiecare staţie trebuie să fie prevăzută cu platforme fixe pe care containerele să poată fi depozitate în vederea încărcării lor. Containerele pot să fie deplasate între vehiculul rutier şi suportul fix cu ajutorul unei căi de rulare de tip uşor, care poate să fie uşor demontată şi transportată. Nu va fi necesară nici o modificare în amenajarea clădirilor şi dispozitivul liniilor, iar lucrările eventuale de restructurare se vor limita la întărirea peroanelor şi a rampelor de încărcare şi la crearea de platforme fixe care sînt simple şi puţin costisitoare.

TRANSFERUL DE LA UN TREN LA ALTUL

Această operaţie se efectuează în staţiile de mărfuri de obicei alegîndu-se ca punct de transfer, locul care să convină pentru deservire fie a unei grupe de linii, fie a unui fascicul mai mare de linii, ca să se poată folosi eventual 2 vehicule de transfer, pentru 4 trenuri de o dată. Fiecare vehicul de transfer poate nu numai să realizeze o transbordare a containerelor de la un tren la alt tren alăturat, ci să ducă o încărcătură chiar şi pe o linie situată între alte două trenuri. Cu toate că o asemenea dispoziţie nu se justifică decît numai pentru două vehicule, una din linii este indicată ca o linie de rezervă pentru ocolire cu scopul de a se permite circulaţia în sens unic.

Pentru realizarea unei exploatări eficiente se preconizează simplificarea formalităţilor şi documentelor comerciale pentru a se putea lucra în acelaşi timp cu mai multe vehicule de transfer pentru mai multe trenuri.

Pentru situaţii speciale se pot folosi ca depozite de containere suporţi fixi aşezaţi de-a lungul unor linii pentru a se permite depozitarea containerelor un oarecare timp, fără a se imobiliza vreun vagon platformă. Un depozit mobil de containere, format din şasiuri vechi de vagoane cu două osii, prevăzute cu un dispozitiv tipizat de transport al containerelor, ar putea fi folosit pentru a se reduce deplasările vehiculului de transfer; vagoanele depozit vor fi încărcate şi aduse pentru descărcare pe o linie alăturată cu cea a trenului.

Dacă configuraţia staţiei şi capacitatea ei nu permite primirea simultană a mai multor trenuri, se impune necondiţionat un depozit de containere. Supleţea sistemului reiese din faptul că un tronson dintr-o linie puţin folosită poate să se transforme într-un punct de transbordare pe o durată de circa 30 minute, la intervale de cîteva ore. Mai mult, nefiind necesară nici o modificare de linii, aceste puncte de transfer pot să fie deplasate potrivit cu variaţiile traficului. Intregul depozit de containere poate fi montat pe roţi. In ceea ce priveşte personalul, el aparţine trenurilor speciale de containere şi vehiculului de transfer.

TRENURI SPECIALE DE CONTAINERE

Dispunînd de o mare libertate de alegere în ce priveşte situaţia geografică a punctelor de transbordare, trasarea unor trenuri speciale de containere nu apare ca prezentînd mari greutăţi.

In loc de a se trasa cîte un tren pentru fiecare centru de mare trafic, aşa cum se face în prezent, se poate organiza un ,,trafic containerizat'' general. Pentru a se remorca trenurile locale care deservesc staţiile intermediare s-ar putea folosi o locomotivă cu un vehicul de transfer. O altă variantă ar putea consta în punerea în circulaţie a unuia sau două vagoane platformă ataşate la un tren de călători, în oarecare măsură transformîndu-l într-un tren mixt.

Vehiculul de transfer trebuie să fie supus la o experimentare pe o durată de un an, de exemplu la 300 000 de cicluri pentru a se înlătura orice surpriză în exploatare şi pentru a se putea trece la construirea în serie, de tipuri standard.

OBIECŢIUNI POSIBILE

Se obiectează că folosirea containerelor, în forma actuală, nu a influenţat nici sporirea nici scăderea traficului şi se mai poate adăoga că ele nu pot fi utilizate pentru toate transporturile.

Faţă de această obiecţie se poate afirma că singurul avantaj real este acela al transportului din poartă în poartă.

Nu se vor trage toate foloasele pe care le oferă posibilităţile containerului decît numai atunci cînd el va fi folosit ca o parte integrantă a întregului sistem de ,,containeizare'' care va asigura un serviciu mai bun pentru clienţi, iar din punctul de vedere al căilor ferate, va îmbunătăţi transportul pentru aproape toate expediţiile, chiar pentru cele sub formă de colete. Taxa suplimentară actuală încasată de la clienţi nu va mai fi necesară.

Aproape tot ce poate să fie transportat într-un camion de mărime naturală, poate tot atît de bine să fie încărcat şi într-un container.

Se mai face obiecţiunea că trenurile specializate de containere vor circula, în parte, în stare goală pe cea mai mare parte a traseului. Aceasta va necesita în plus ca vagoane platformă să fie prevăzute cu dispozitive de frînă ,,gol-încărcat'', iar costul mai ridicat al acestora nu va putea să fie justificat decît prin folosirea mai intensă a materialului rulant.

De asemenea se mai obiectează că îndrumarea transporturilor containerizate separat de alte trenuri de marfă se traduce printr-un mai mare număr de trenuri.

Economicitatea folosirii containerelor cu sistemul propus rezultă însă din faptul că se folosesc liniile şi construcţiile existente, în aşa fel încît multe din liniile staţiilor intermediare pot să fie utilizate mai mult.

(După ,,*Bulletin de l'Association Internationale du Congrés des Chemins de Fer*, nr. 1, ianuarie 1961'')

Mase răşinoase armate cu sticlă

(urmare din pag. 151)

Constructorii sovietici au realizat diferite tipuri de nave din materiale plastice. Intre acestea sînt şalupele rapide, bărcile cu derivor de clasă internaţională, bărcile de salvare, motonavele pentru mărfuri etc. La şantierul din Habarovsk a fost construită o ambarcaţiune de salvare de două ori mai uşoară decît o ambarcaţiune similară din lemn; ea pluteşte mai bine şi poate fi întrebuinţată şi pe o mare cu gheţuri.

Anul trecut s-a terminat proiectarea unei motonave de pasageri cu lungimea de 24,3 m şi lăţimea de 3,7 m. Părţile corpului motonavei, confecţionate în special din materiale plastice de sticlă, se unesc între ele cu ajutorul unei clei sintetic. Noua tehnologie dă posibilitatea să se reducă de cîteva ori timpul de construcţie a navei. Substanţele colorante se introduc direct în compoziţia materialului plastic, ceea ce asigură stabilitatea culorilor.

Pentru constructorii de nave, materialele plastice şi îndeosebi cele de sticlă au devenit materiale ideale. Din ele se va confecţiona corpul unei ,,nave zburătoare'', care va aluneca pe o ,,pernă'' de aer.

O largă întrebuinţare găsesc materialele plastice de sticlă şi în transportul feroviar. La vagoane, ele înlocuiesc lemnul şi metalele folosite la confecţionarea pereţilor despărţitori, a paturilor, meselor, căptuşelilor etc.

La Institutul tehnologic de chimie ,,Mendeleev'' din Moscova, profesorul Igor Kitaigorodski a obţinut o nouă masă plastică de sticlă. Ea este făcută nu din fibre de sticlă, ca de obicei, ci dintr-o peliculă de sticlă foarte subţire. Această peliculă este de multe ori mai rezistentă decît sticla masivă. La o grosime de cîţiva microni, sticla încetează să mai fie casantă şi devine elastică. Imbinarea reuşită a indicilor de refracţie ai polimerului şi sticlei a făcut transparent noul produs. Se remediază astfel dezavantajul de pînă acum al celor mai multe materiale plastice.

Tehnica viitorului arată de pe acum ca necesare materiale transparente şi impenetrabile la frig şi căldură, rezistente ca aliajele dure şi în acelaşi timp elastice, stabile la temperaturi şi foarte joase şi foarte înalte. Prin proprietăţile lor, materialele plastice din sticlă se apropie mult de materialele necesare tehnicii viitorului. (După un articol de A. Denisov).

Canal pentru repararea vagoanelor Kuasff

(*Continuare din pag. 146*)

în poziţie incomodă. In acele condiţii de lucru productivitatea muncii era foarte scăzută.

Prin darea în exploatare a liniei pentru reparat vagoane Kuasff, aceste dezavantaje au fost eliminate complet.

Această linie lungă de 480 m este prevăzută pe o lungime de 156 m cu canal pe care se repară vagoanele Kuasff.

Prin parcul de vagoane Kuasff foarte multe circulă pe pante şi rampe pronunţate care necesită frînări şi defrînări dese, producînd, după cum s-a arătat, uzura rapidă a pieselor de la instalaţia de frînă.

După ce primul grup de vagoane este reparat, cu ajutorul locomotivei de manevră se împinge celălalt grup pe canal, astfel ca la fiecare vagon intervenţiile să se facă numai pe canal.

Lîngă linia cu canal s-a construit o clădire în care sînt amenajate ateliere anexe ca: atelier mecanic, atelier de tîmplărie mecanică, atelier de fierărie, atelier de sudare şi atelier de lăcătuşerie, unde se pregătesc piesele necesare pentru repararea acestor vagoane.

In interiorul canalului, pentru o mai bună vizibilitate, este instalată o reţea de lumină de joasă tensiune (24 V).

Pentru a se putea interveni mai uşor la arcurile eliptice, se lucrează cu un vinci special, cu ajutorul căruia, într-un timp foarte scurt se poate înlocui arcul defect.

Prin condiţiile noi create productivitatea muncii a crescut cu 80%, calitatea lucrului s-a îmbunătăţit simţitor, efortul depus de meseriaşi este cu mult mai redus şi munca se desfăşoară în condiţii de igienă şi protecţie.

Imobilizarea vagoanelor s-a redus, în sensul că o garnitură se poate repara în 4 ore faţă de 8 ore cît era necesar în trecut.

Noul procedeu de lucru aduce o economie anuală de circa 900 000 lei.

Reparîndu-se vagoanele pe canal, fiecare piesă de sub şasiu se poate constata în condiţii foarte bune ceea ce constituie o garanţie a siguranţei circulaţiei acestor vagoane.

Incercări făcute cu o locomotivă cu aburi la care s-a montat cazanul Franco-Crosti

DE mult timp pe constructorii de locomotive cu aburi i-a preocupat ideea refolosirii aburului ce se pierde din locomotivă.

Există două procedee de recuperare a caloriilor conţinute în aburul de emisie şi anume unul utilizează preîncălzitoare, avînd circulaţia aburului separată de circulaţia apei, şi celălalt preîncălzitoare de amestec. Primul procedeu constă în preîncălzirea apei de alimentare prin intermediul unui fascicul de ţevi încălzite din exterior prin aburul de emisie. In cazul preîncălzitorului de amestec, aburul de emisie se condensează direct în apa de alimentare. In acest caz însă trebuie folosite dispozitive auxiliare pentru trecerea apei de alimentare prin intermediul unui separator de ulei, a cărui eficacitate, în general lasă de dorit. Preîncălzitorul, în mod teoretic, poate realiza o economie de combustibil de circa 10 %; această economie suferă însă o reducere simţitoare de 50 % şi chiar mai mult în cazul cînd suprafeţele prin care se face schimbul de căldură nu sînt menţinute curate. Pe suprafeţele în contact cu aburul se depune un film de ulei, iar pe cele în contact cu apa un strat de piatră. In cazul îngrijirii insuficiente, depunerile pot fi atît de mari încît se ajunge să nu se mai recupereze nimic. Cu cît o locomotivă este mai intens exploatată şi deci intră mai rar în depou la spălare cu atît mai reduse sînt posibilităţile de curăţire şi întreţinere bună a preîncălzitoarelor şi deci eficacitatea acestora scade.

Astfel se explică încercările îndelungate ce s-au făcut pentru înlăturarea deficienţelor preîncălzitoarelor de amestec, în vedere utilizării acestora. Preîncălzitoarele de amestec sînt mai uşor de întreţinut deoarece nu au suprafeţe ce trebuie curăţate, în schimb amestecă în apa de alimentare ulei din aburul de emisie.

La tratarea apei de alimentare a cazanului cu dezincrustanţi trebuie să se ţină seamă de existenţa uleiului în apa de alimentare. Pe de altă parte este de mare importanţă, pentru limitarea coroziunilor, să se facă degazificarea apei de alimentare.

La instalaţiile menţionate, gazele de ardere, în special la solicitări mari ale cazanului, deşi se pierd în atmosferă cu o temperatură ridicată, cu greu pot fi folosite pentru preîncălzirea apei de alimentare. Aceste gaze de ardere parcurg suprafaţa de încălzire a cazanului orizontal şi se pierd în atmosferă, după cum am spus, cu temperatură ridicată. La cazanele stabile utilizarea căldurii conţinută de aceste gaze este mai uşoară.

Pentru utilizarea gazelor arse la locomotive s-au făcut mai multe încercări. Astfel, s-a încercat să se încălzeazcă cu ele un fascicul de ţevi de apă în camera de fum. Din cauza spaţiului redus din camera de fum, nu s-au putut introduce decît suprafeţe mici de încălzire, care pe de altă parte îngreunau accesul la pereţii ţevilor şi la supraîncălzitor. O încercare importantă s-a făcut montînd fasciculul de ţevi în spaţiul liber din faţa ţevilor de fum, în felul elementelor de supraîncălzire. S-a obţinut astfel o sporire a temperaturii apei de alimentare la ieşirea din preîncălzitor, cu 25 % mai mare decît temperatura apei de alimentare la intrarea în preîncălzitor.

Temperatura gazelor micşorîndu-se din ce în ce spre camera de fum, trecerea gazelor ar fi necesitat un spaţiu mai mic între ţevile de fum, dar, din motive constructive, acest spaţiu se face mai mare, deci favorabil pentru introducerea schimbătoarelor de căldură, realizîndu-se chiar în cazan o îmbunătăţire a acestor schimburi. Depunerile de piatră au îngreunat un timp folosirea ţevilor de apă, situaţia însă s-a mai ameliorat prin îmbunătăţirea chimicalelor la epurarea apei de alimentare şi păstrarea curată a suprafeţelor de încălzire.

Pentru a realiza un cazan pentru un debit dat de aburi şi cu greutate în limite admisibile, se foloseşte un rezervor de reglaj care serveşte pentru preîncălzirea apei pînă la punctul de vaporizare şi ca rezervor de vaporizare propriu-zis.

Dacă la o locomoitvă se montează un preîncălzitor după un rezervor de reglaj, în anumite împrejurări se poate obţine o creştere apreciabilă a puterii ei, ceea ce ar echivala practic cu o mărire a cazanului .

Printre diferite încercări făcute în Italia, inginerul Franco a montat preîncălzitorul de gaze arse pe tender iar Crosti a montat pe locomotiva Franco, de ambele părţi ale rezervorului de reglaj, cîte un schimbător de căldură.

Preîncălzitorul are un efect mai mult sau mai puţin eficace în funcţie de caloriile conţinute de gazele arse. In acelaşi timp nu trebuie să se ajungă la o astfel de temperatură a gazelor, la ieşirea din preîncălzitor, încît să se producă coroziuni din cauza conţinutului exagerat de sulf şi apă de condensaţie.

Combustiunea cu păcură s-a aplicat în primul rînd la locomotivele avînd rezervoare de reglaj cu suprafeţe de încălzire obişnuite. In acest caz s-au constatat în camera de fum temperaturi ale gazelor arse mult mai ridicate decît la arderea cu cărbuni.

Sa decis astfei combinarea combustiunii cu păcură cu avantajele principiului Franco-Crosti, folosindu-se preîncălzitorul de amestec montat înaintea cazanului.

Gazele arse ce ies din cazanul orizontal, trecînd prin prima cameră de fum, sînt dirijate către a doua cameră de fum, de unde se scurg prin preîncălzitorul de gaze arse spre cea de a treia cameră de fum și de acolo la unul din cele două coșuri laterale. Apa de alimentare este împinsă în rezervorul de amestec sau de condensație, montat la partea superioară a primei camere de fum, condensează acolo aburul de emisie ce vine de la cilindri și apoi după ce trece printr-un clapet de reținere este împinsă în cazan.

Păcura, încălzită pînă la 70 °C în rezervorul tenderului, trece printr-un preîncălzitor de păcură montat pe partea stîngă a cazanului vertical și în care este încălzită mai departe pînă aproape la 100 °C. Păcura încălzită la această temperatură ajunge la două injectoare montate unul lîngă altul, ce pot fi manevrate succesiv sau în același timp.

In cazul arderii cu păcură, temperatura gazelor arse în camera de fum este mai ridicată. Pentru protejarea supraîncălzitorului la temperaturi de peste 400 °C s-a montat un dispozitiv de stropit cu apă cu care la solicitări mari ale cazanului se limitează supraîncălzirea.

Energia mai mare, necesară circulației mai anevoioase a gazelor prin șicanele celor trei camere de fum și prin preîncălzitor, față de circulația prin cazanul de reglaj, se manifestă prin contrapresiuni excepțional de mari în conul de emisie și prin vacuumul de peste 400 mm, coloana de apă în cea de a treia cameră de fum.

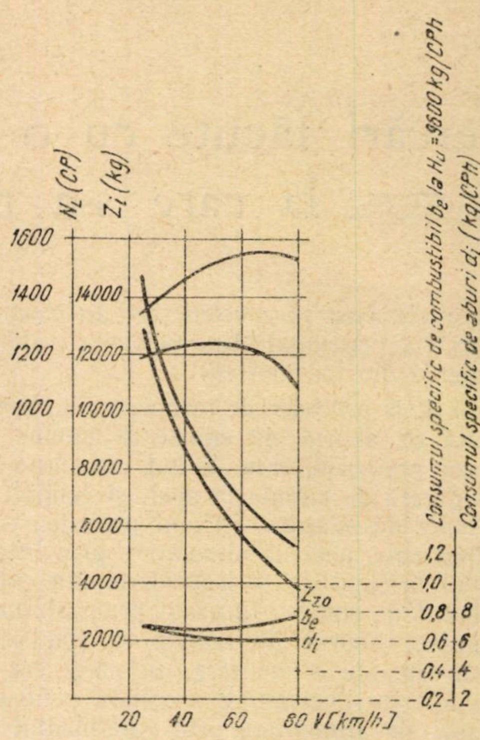
Acest surplus de energie ce se consumă, datorită însuși sistemului, nu influențează cu nimic rezultatul total. Mai mult, este surprinzătoare echilibrarea ce se produce față de șocurile de emisie ale cilindrilor și care produce o uniformizare în cazul arderii cu păcură.

Căldura maximă folosită din aburi prin acest sistem este de 50...77 % din puterea cazanului. Randamentul este constant pe întreaga zonă de desfășurare a puterii. Dacă socotim și recuperarea caloriilor din preîncălzitorul de amestec, curba randamentului cazanului variază între 91 și 89 %.

Pierderile de calorii în cazan sînt cam de ordinul 1...2 % prin răcire (reduse prin izolarea cazanului și a preîncălzitorului); 17 %...19,5 % prin gazele arse; 2,5 % prin CO și 1,5...4,5 % prin părți nearse și altele.

In figură se arată consumul de aburi și combustibil pe unitatea de putere. De asemenea, diagrama reprezintă și curba puterii și forței de tracțiune la cîrlig la o producție de aburi de 10 t/h și la puterea nominală a cazanului.

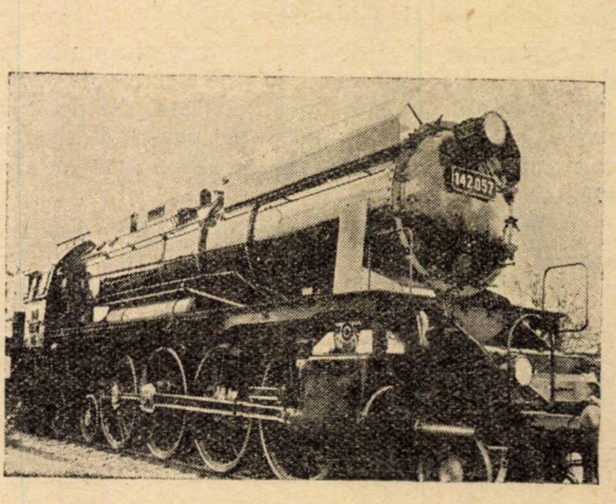
Randamentul maxim al locomotivei a fost de 9,75 % la 35...50 km/h și la puteri la cîrligul de tracțiune de 850...1 000 CP. La 9,5 % randamentul a cuprins o zonă pînă la 60 km/h și puteri pînă la 1 200 CP.



Temperatura gazelor arse, după ieșirea din cazan respectiv din preîncălzitor, dă o indicație asupra eficacității preîncălzitorului. Ameliorarea realizată este la cărbuni de 9 %, iar la păcură de 17 %. Experiențele făcute cu cazanele Franco-Crosti au arătat o economie la combustibil între 15 % și 17 %. La arderea cu păcură mai rezultă economii și la opriri, căci focul se adaptează în acest caz la solicitările cazanului.

Preîncălzitorul cu gaze arse necesită investiții și comportă cheltuieli de întreținere mai mari ce se amortizează însă repede, dacă nu e vorba de înlocuiri sau reparații capitale. De asemenea, mai comportă unele măsuri privind protecția țevilor contra coroziunii și de epurare a apei de alimentare.

(după *Eisenbahntechnische Rundschau*, nr. 5/1960)



Aspecte din tehnica nouă feroviară

ECONOMICE, FINANCIARE, ORGANIZARE

In colaborarea științifică a țărilor din sistemul socialist, în problemele de dezvoltare a transportului feroviar, se obțin noi realizări. Executarea colectivă a cercetărilor științifice, în domeniul transportului, de către institutele științifice de cercetări din țările din sistemul socialist ocupă un loc de seamă în activitatea Organizației de colaborare a căilor ferate (O. S. J. D.). In decursul anului 1961, s-au executat lucrări comune științifice de cercetări în domeniul transportului feroviar pentru 52 de teme. Pentru elaborarea lor lucrează o serie de colaboratori științifici și ingineri. Numai în decursul anului 1960 au fost desăvîrșite și trimise participanților la O. S. J. D. materiale privind 88 de lucrări științifice de cercetări. Aplicarea lucrărilor de cercetări științifice și de proiectare va contribui la o mai bună îndeplinire a planurilor de transport și la ridicarea nivelului tehnico-economic al căilor ferate din țările membre ale O. S. J. D. [*Transport i Soobscenia* (R. P. B.), 13 (1961), nr. 5—6, pag. 27—30].

La conferința țărilor membre ale O. S. J. D. care a avut loc la Budapesta între 4 și 8 iulie 1961 au fost tratate următoarele probleme: tipizarea locomotivelor diesel reducîndu-se numărul tipurilor de la 38 la 12; fixarea dispozițiilor generale și a principiilor juridice pentru frahte, în transporturile internaționale; îmbunătățirea planificării transporturilor internaționale; sporirea vitezei de circulație; întocmirea itinerariului; utilizarea economică a materialului rulant; coordonarea lucrărilor institutelor științifice; uniformizarea vehiculelor, a lucrărilor de suprastructură, a instalațiilor de siguranță și a regulamentelor de exploatare; extinderea colaborării cu alte foruri internaționale. [*Verkehr* (Austria), 17 (1961) nr. 28 (15 S) (august), pag. 995-996].

In general problemele legate de modernizarea căilor ferate conducînd la investiții importante este firesc ca înainte de a se angaja fonduri pentru o lucrare să se studieze cu atenție ce eficiență are investiția respectivă. In construcția de căi ferate, s-a constatat că practica determinării termenului de amortizare a investițiilor, dacă se consideră numai venitul din exploatarea căilor ferate, poate duce la erori mari. Pentru a evita aceasta trebuie să se țină seama și de influența investițiilor în ramurile învecinate ale economiei naționale pentru care se construiește noua cale ferată, înțelegîndu-se prin ramuri învecinate ale economiei naționale acele ramuri ale căror produse se transportă pe calea ferată. Pornind de la aceste premise, trebuie să se stabilească termenul de recuperare a investițiilor făcute în realizarea unui complex într-o regiune dată, inclusiv linia de cale ferată, în funcție de volumul anual al producției tuturor ramurilor economiei naționale, inclusiv venitul global din exploatarea căii ferate. Cota parte a investițiilor, în ramurile învecinate ale economiei naționale, care se va lua în considerare la determinarea eficienței investiției în construcția căii ferate, poate fi exprimată prin indicatori specifici obținuți pe cale teoretică. [*Ekonomika Stroitelstva* (U. R. S. S.) (1961), nr. 7 (iulie), pag. 26—32].

INFRASTRUCTURA ȘI SUPRASTRUCTURA CĂII, ÎNTREȚINERE

In construcția unui triaj cu cocoașă a fost necesară excavarea, transportarea, plasarea și compactarea a circa 1 500 000 m^3 pămînt. Problema care s-a pus a fost aceea de a se determina, cît mai aproape de realitate, schimbarea de volum (tasarea sau umflarea după caz) scontată în mișcarea pămîntului din zonele săpăturii de împrumut și plasarea și compactarea lui în zonele de umplutură. Singura metodă ce a putut fi utilizată este cea empirică, dar o cît de mică eroare în evaluarea umidității și densității solului se traduce în acest caz prin deplasarea a mari cantități de pămînt fie pentru completarea tasărilor neprevăzute, fie pentru nivelarea eventualelor umflături. Folosindu-se un echipament nuclear special pentru determinarea umidității și densității solului, s-a stabilit că volumul pămîntului deplasat din săpătură și compactat în umplutură va crește cu circa 5 %, în timp ce pe baza calculelor convenționale a rezultat dimpotrivă că volumul de pămînt va suferi o tasare de circa 10 %.

După circa 600 000 m^3 pămînt deplasat, s-au făcut măsurători practice în teren care au confirmat estimarea teoretică a echipamentului nuclear, pămîntul prezentînd o umflare de 4,9 %. Aceasta a adus o importantă economie de manoperă și timp. [*AREA — Bulletin* (S. U. A.) 62 (1962) nr. 563 (februarie), pag. 679-685].

Pentru sporirea mecanizării lucrărilor de cale în scopul reducerii cheltuielilor de manoperă și a timpului de execuție a acestor lucrări se semnalează darea în exploatare a unor noi utilaje.

In mai multe țări au fost create, în ultimii ani, noi tipuri de mașini vibratoare pentru îndesat balast sau pămînt. Aceste mașini, autopropulsate pot fi: cu plăci, cu vibratoare și cu cilindri compresori. Din prima grupă face parte o mașină ce are o placă de 1 × 2 m putînd îndesa pămînt pînă la 1 m adîncime în trei treceri. Caracteristic mașinilor din a doua grupă este posibilitatea variației lățimii de bandă îndesată (2,5...4 m). Cele mai răspîndite sînt mașinile din grupa a treia. Cilindrii compresori au, în afara acțiunii statice, și una dinamică ce este foarte eficace. [*Transportnoe Stroitelstvo* (U. R. S. S.), 11 (1961), nr. 5 (mai) pag. 53—55].

Institutul japonez de cercetări tehnice pentru căi ferate a realizat un aparat pentru sudarea sub presiune a șinelor, ce funcționează cu gaze. Instalații de acest fel pot fi fixe pentru fabrici sau mobile pentru teren. Instalațiile fixe din fabrici se compun din: aparat de sudură, dispozitiv de avans al șinelor, fierăstrău, dispozitiv dublu de prelucrare prealabilă și unul de finisare a capetelor șinelor, conveier cu role și dispozitiv pentru încărcare-descărcare. Instalațiile mobile pentru teren se compun din: aparat de sudare, dispozitiv de centrare a șinelor, dispozitiv de finisare a capetelor șinelor și a suprafețelor sudate, dispozitiv de avans al șinelor, conveier cu role, generator oxiacetilenic, dispozitiv de manevrare a șinelor. Șinele se introduc în aparat prin conveierul cu role, fixate la ambele extremități și se presează cap la cap, apoi porțiunea care trebuie sudată se încălzește cu flacăra oxiacetilenică și se sudează sub presiune. Dimensiunile întregului aparat sînt: lățimea — 1 370 mm, lungimea — 3 030 pp, înălțimea — 1 400 mm, greutatea (exclusiv rezervorul de apă de răcire și generatorul de gaze) 2,7 t. [*Permanent Way* (Japonia), (1960), nr. 9 (decembrie) pag. 1—9].

Traversele din beton armat trebuind să fie burate de trei ori, s-a impus crearea unei mașini de îndesat balast. O asemenea mașină realizată în U. R. S. S., ce lucrează cu panoul de șine scos și prisma de balast nivelată, îndeasă prisma de balast pe o lățime de 2 850 mm, cu excepția porțiunii centrale de 580 mm unde se face un șanț de 4...5 cm cu un cuțit montat pe mașina de nivelat, care nivelează prisma în fața mașinii de îndesat balast. Șanțul evită rezemarea contraindicată a părții mediane a traverselor din beton armat. Mașina constă dintr-un șasiu pe care este montat dispozitivul de îndesare compus din 24 grinzi așezate excentric pe trei axe. Grinzile bat alternativ balastul, acționînd prin percuție și greutatea proprie a mașinii lestată cu țagle de fontă în timpul lucrului. [*Puti i Putevoe Hoziaistvo* (U.R.S.S.), 5 (1961), nr. 7 (iulie) pag. 7—9].

Prin însăși natura operațiilor executate, mașinile de întreținere lucrează într-o atmosferă suprasaturată de praf, ceea ce evident afectează funcționarea motorului. In consecință, filtrarea aerului necesar combustiei și în special posibilitatea înlocuirii rapide și ușoare a elementelor de filtru constituie un factor important în viața mașinilor de întreținere. Un filtru care a dat satisfacție în condițiile arătate folosește ca mediu de filtrare celuloza impregnată cu rășină sintetică; acest material se prezintă ca o rețea fină de fibre care are proprietatea de a reține particulele materiale, din aer, de dimensiuni micronice. Elementul de filtrare, sub forma unei benzi cu ondulații rulată într-o spirală strînsă, este închis într-o cutie metalică deschisă la ambele capete: un capăt îl constituie orificiul de aspirație a aerului din atmosferă, iar celalalt — filetat — se înșurubează la conducta de admisie a aerului. Cînd elementul de filtrare se încarcă cu praf și impurități peste o anumită limită, debitul său de aer redus declanșează un dispozitiv pneumatic care, la rîndul său, aprinde o lampă avertizoare pe tabloul de bord al mașinii și operatorul acesteia procedează imediat la înlocuirea elementului cu un altul nou. [*Railway Track and Structures* (S. U. A.), 57 (1961), nr. 3 (martie), pag. 51].

In U. R. S. S. s-a realizat în atelierele secției de perdele forestiere din Lvov un aparat de defrișat, avînd dimensiunile în plan de 1 000×800 mm și înălțimea de 150 mm, ce poate tăia dintr-o dată 0,9 m de tufiș cu grosimi de tulpină pînă la 3 cm. Aparatul se fixează cu șuruburi de un tractor și se compune dintr-un cadru avînd la partea inferioară un disc de oțel, în fața căruia este plasat un pieptene pentru captarea tulpinelor de arbuști. Tăierea se realizează prin alunecarea deasupra discului de oțel a unui alt disc cu opt dinți. Pentru a proteja discurile de rupere prin pătrunderea în dinți a corpurilor tari există un manșon de protecție. Aparatul de defrișat se trece ușor și rapid din poziția de lucru în cea de transport. [*Puti i Putevoe Hoziaistvo* (U. R. S. S.), 5 (1961), nr. 6 (iunie), pag. 24—25].

MATERIAL RULANT

Căile ferate europene, cu excepția celor din U. R. S. S., utilizează aproape exclusiv cuplele manuale cu tampoane laterale. Intrucît, la apariția cuplei automate, căile ferate foloseau un parc de vehicule foarte important cu posibilitatea de a circula pe căile ferate ale tuturor țărilor din Europa, adoptarea cuplei automate nu se putea face decît cu condiția ca ea să fie generalizată în toate țările. Atît din punct de vedere economic cît și al protecției personalului, avantajele cuplei automate sînt foarte importante. U. I. C. a executat un studiu asupra cuplelor automate, stabilind un caiet de sarcini pentru patru variante ale cuplei automate, pe baza căruia a cerut propuneri de la diferite industrii în vederea realizării lor. In același timp, cupla automată a fost studiată și de O. S. J. D. care a stabilit de asemenea un caiet de sarcini. S-a convenit să se stabilească o colaborare între U. I. C. și O. S. J. D., pentru studiul acestei probleme importante. [*Revue Générale des Chemins de Fer* (Franța), 80 (1961), nr. 5 (mai), pag. 302—303].

In condițiile vitezelor de circulație din ce în ce mai mari, problemele legate de eforturile ivite între roată și șină, între vagoane, între diferite elemente ale aceluiași vagon etc. capată o deosebită importanță. Problema eforturilor longitudinale din trenuri, de exemplu, capătă importanță și în legatură cu creșterea tonajelor trenurilor. Metodele existente pentru calculul eforturilor care apar în cuple la schimbarea profilului căii, care consideră trenul ca o grindă continuă sau discontinuă, rigidă sau elastică etc. nu dau întodeauna rezultate satisfăcătoare. Rezultatele experiențelor efectuate pentru măsurarea eforturilor longitudinale din cuple și a variației distanței între vagoane au dus la concluzia că studiul teoretic al eforturilor trebuie să se bazeze pe o schemă neelastică, cu unități legate între ele prin legături neelastice avînd caracteristicile cuplelor automate cu aparat amortizor. Pe baza acestor premise în U. R. S. S. s-au stabilit formule pentru calculul eforturilor care apar în cuple la schimbarea profilului căii, la mersul cu regulatorul deschis și cu regulatorul închis. [*Vestnik Vsesoiuznogo Naucino—Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta* (U. R. S. S.) 20 (1961), nr. 4, pag. 25—27].

Pe distanța Strassbourg-Muhlhouse s-au făcut încercări pentru realizarea unei viteze mari, cu o locomotivă ce poate lucra în două frecvențe 25 kV — 50 Hz și 15 kV — 16,2/3 Hz. Trenul de încercare a fost format din patru vagoane construite complet din oțel și un vagon pentru masurători electrice, însumînd o greutate totală de 220 t. In timpul încercărilor s-au luat unele masuri și anume s-a limitat viteza maximă la 190 km/h, cu excepția unor zone în care s-au prescris viteze mai mici; s-au păzit toate cele 164 treceri de nivel, la semibarierele automate instalîndu-se o bandă roșie-albastră, transversal pe șosea pentru mărirea siguranței etc. Vagonul de măsurători a controlat viteza, forța de tracțiune și puterea, iar un oscilograf a notat vibrațiile catenarei. Incercările făcute au dovedit o bună funcționare a locomotivei. [*Eisenbahn* (Austria), 14 (1961), nr. 7 (iulie), pag. 112—113].

O locomotivă a căilor ferate din R. F. G. tot pentru bifrecvență și lucrînd tot pe 25 kV — 50 Hz și 15 kV — 16,2/3 Hz, pentru a putea circula și pe căile ferate franceze, este echipată cu patru motoare de tracțiune alimentate prin transformatoare și redresoare cu siliciu și este înzestrată cu două pantografe, cîte unul pentru fiecare tip de linie de contact. Motoarele de tracțiune au puterea uniorară de 690 kW (2 760 kW în total) la o turație de 1 200 rot/min, corespunzătoare unei viteze de 70,4 km/h. Comanda locomotivei permite un reglaj continuu al forței de tracțiune sau un reglaj în trepte. Locomotiva este înzestrată cu frînă reostatică cu excitație separată. Serviciile auxiliare sînt asigurate prin motoare de curent continuu. Un dispozitiv de control automat asigură protecția motoarelor și a aparatajului în caz de manevrare greșită de cuplare la tensiunea de serviciu. Locomotiva mai este echipată și cu dispozitivul de „om mort'' și cu instalații de repetare a semnalelor în cabină. [*Revue Générale des Chemins de Fer* (Franța), 80 (1961), nr. 5 (mai), pag. 318—319].

In țările din sistemul socialist, în afară de tracțiunea electrică, tracțiunea diesel se dezvoltă considerabil în cele mai raționale condiții tehnico-economice. Ca exemplu pot fi date căile ferate din U. R. S. S., care se orientează către locomotive diesel de mare putere și căile ferate cehoslovace care, de asemenea, au obținut succese deosebite în construcția și extinderea locomotivelor diesel în special a celor de putere mijlocie. Rezultate similare au obținut căile ferate din R. P. U. și R. D. G. [*Prezeglad Kolejowy Mecahniczny* (R. P. P.), 13 (1961), nr. 6 (iunie), pag. 186—187].

SIGURANȚA CIRCULAȚIEI, SEMNALIZARE, CENTRALIZARE

Institutul de automatică din R.S.S. Ucraineană a creat o instalație pentru comanda macazurilor prin radio de pe o locomotivă în mers, utilizată pentru linii provizorii din cariere. Instalația de pe locomotivă cuprinde un generator de înaltă frecvență și un cifrator, iar cea de pe teren — un receptor cu antenă și un descifrator care acționează asupra releelor de comandă. Comenzile se dau prin 30 canale de înaltă frecvență. [*Mehanizația i Avtomatizația Proizvodstva* (U. R. S. S.), 15 (1961), nr. 7 (iulie), pag. 39—42].

Cu ocazia experimentării mecanicului automat, s-au instalat pe secția pe care se făcea experimentarea 54 emițătoare de radiații gama cu izotopi radioactivi cobalt 60. Măsurătorile dozimetrice efectuate asupra intensității iradiațiilor în vederea luării masurilor de protecție a muncii au aratat că personalul de pe vagoane și locomotivă nu este expus la radiații depășind cele admisibile, iar la 2,5 m de emițător radiațiile au o intensitate de zece ori mai mică decît cea maximă admisibilă; totusi, personalul de linie trebuie instruit cum să se comporte față de aceste emițătoare. [*Avtomatika, Telemehanika i Sveazi* (U.R.S.S.) 5, (1961), nr. 6 (iunie), pag. 12—13].

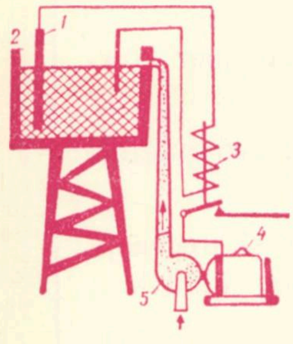
GOS·MŰSZAKI·KÖN 1883

APARATE ȘI INSTALAȚII NOI

REGULATOR AUTOMAT PENTRU UMPLEREA CASTELELOR CU APĂ

La Uzina mecanică din Krasnogorsk (U.R.S.S.) a fost construit un regulator care realizează umplerea automată a castelelor de apă.

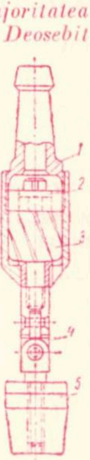
Dispozitivul cuprinde două bare metalice 1 introduse vertical în rezervorul 2 al castelului de apă. Una din bare ajunge pînă în apropierea fundului rezervorului, iar cealaltă — mai scurtă — este fixată mai sus. In circuitul barelor metalice s-a introdus releul 3, care acționează asupra motorului 4 al pompei 5. Curentul de la rețeaua electrică poate trece prin barele metalice numai străbătînd apa din rezervor.



Dacă nivelul apei se ridică pînă la înălțimea barei scurte, circuitul se închide, intră în funcțiune releul care întrerupe funcționarea motorului electric și a pompei. In cazul cînd nivelul apei scade sub bara lungă, circuitul se întrerupe și releul pune din nou în funcțiune pompa. (După ,,Tehnika-molodioji'', *nr. 3/1961).*

FREZĂ HIDRAULICĂ PENTRU CURĂȚIREA ȚEVILOR DE PIATRĂ

La repararea cazanelor de abur este foarte important să se curețe la timp piatra de pe suprafața interioară a țevilor. Această este o operație cu volum mare de muncă, care în majoritatea cazurilor se execută manual. Deosebit de grea este curățirea țevilor fierbătoare. De regulă, aceasta se execută după curățirea pereților tamburului cazanului de abur.



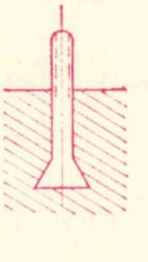
Pentru curățirea țevilor fierbătoare s-a construit o freză hidraulică pusă în funcțiune de jeturi de apă. Apa, cu presiunea de 6...7 at, trece prin țeava 1 și discul de ghidare 2 la paletele rotorului 3. La tija rotorului se fixează prin articulația 4 freza specială 5, care constă din trei părți. Partea inferioară a frezei, în formă de trunchi de con, servește la curățirea preliminară. Partea mijlocie are forma unui inel îngroșat și este înșurubată pe ax ca și partea tronconică. In partea superioară, freza are o garnitură de discuri cu canal interior mărit și cu grosime diferită, cu ajutorul cărora se realizează curățirea definitivă a suprafeței interioare a țevilor.

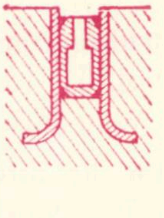
Freza hidraulică trece liber prin îndoiturile țevilor. Operațiile de curățire și spălare se execută concomitent. Construcția frezei hidraulice este foarte simplă și se poate realiza în orice atelier mecanic. (După ,,Mașinostroitel'', *nr. 4-1961).*

FIXAREA MAȘINILOR PE FUNDAȚII

Sistemul clasic de fixare a mașinilor pe fundații (figura din stînga) nu mai corespunde de multă vreme nivelului atins de tehnica modernă. Și în adevăr, după cimentarea șurubului de fundație, mașina — care uneori cîntărește multe tone — trebuie ridicată și așezată pe aceste șuruburi. Cînd este necesară demontarea mașinii, șuruburile de fundație trebuie tăiate sau îndepărtate prin alte mijloace.

Aceste neajunsuri sînt înlăturate printr-un sistem nou de fixare a mașinilor pe fundații, care pleacă de la ideea simplă că în fundație să nu mai fie prins șurubul, ci piulița (figura din dreapta).





In acest scop se folosește un tub de oțel, crestat la un capăt pe o adîncime de 50...60 mm. Partea crestată se îndoaie în afară, astfel încît să formeze niște gheare. In interiorul tubului se presează o piuliță rotundă, care este sudată la cele două capete ale ei. Ansamblul astfel alcătuit se cimentează apoi în fundație la locul prescris.

Pentru fixarea mașinii, aceasta este pur și simplu deplasată pe fundație pînă cînd găurile de fixare coincid cu piulițele, după care se introduc și se strîng șuruburile de fundație.

Demontarea mașinii este de asemenea foarte simplă, iar după îndepărtarea mașinii este suficient să se acopere găurile de fixare în fundație cu șuruburi cu cap plan, care la rîndul lor pot fi scoase ușor cînd trebuie să se fixeze o nouă mașină. (După ,,Electro-Technik'', nr. 42/1960).

REDRESOARELE CU SELENIU

In ultimii ani s-a ajuns la ameliorări importante ale redresoarelor cu seleniu, putîndu-se compara în mod avantajos redresoarele cu seleniu fabricate după noile metode, cu redresoarele cu germaniu și siliciu. Se știe că acestea din urmă sînt tot mai mult întrebuințate la locomotivele electrice.

O celulă de seleniu este constituită în esență dintr-o placă-suport de oțel sau aluminiu, care se acoperă prin electroliză cu un strat de nichel și, prin evaporare sub vid, cu un strat foarte subțire de seleniu, de o grosime de cîteva zecimi de microni.

Noile metode de fabricație prepară structura cristalină în cursul evaporării printr-o tratare termică după un program stabilit.

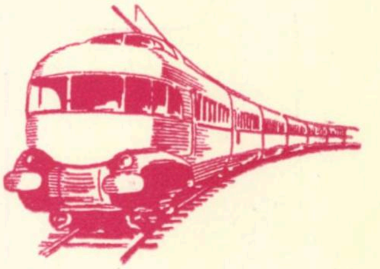
Celula mai are un strat de lac, al cărui scop este de a crea o barieră artificială, conducînd la celule de tensiune inversă ridicată. Pentru celulele cu intensitate mare de curent, acest lac poate fi înlocuit printr-un strat subțire de seleniu, care a suferit un tratament special.

Un strat de aliaj staniu-cadmiu formează contraelectrodul iar un strat din material plastic protejează seleniul acolo unde placa este prinsă în șuruburile de fixare și face inactiv stratul prins sub el.

Prin noile metode de fabricare, această celulă suferă trei tratamente: unul de precristalizare la aproximativ 110 °C, unul de cristalizare finală la 210 °C și o formare electrică în ulei, prin aplicarea unei tensiuni inverse controlate.

Toate operațiile de fabricare sînt efectuate pe plăci de dimensiuni mari, care apoi sînt tăiate în plăci (celule) mici, la dimensiunile necesare.

Plăcile obținute au o mare densitate de curent pentru o înaltă temperatură și o mare durată de viață, care merge pînă la 100 000 ore de funcționare, lucru verificat prin încercări speciale de laborator. Totodată s-a obținut și o reducere considerabilă a dimensiunilor celulelor. (După ,,L'onde électrique'', nr. 407 .1961).



CĂRŢI APĂRUTE ÎN ANUL 1961 ÎN EDITURA T. Tc.

- — **Agenda maistrului constructor de clădiri feroviare** (format 15 × 21, 480 pagini, 372 figuri, 19,50 lei).
- — **Arcuri pentru vehicule** (format 15 × 21, 392 pagini, 226 figuri, 12,50 lei).
- — **Aparate şi instalaţii speciale pe locomotivele cu abur** (format 17 × 25, 434 pagini, 290 figuri, 25 lei).
- — **Centralizările electrice cu relee** (format 15×21, 256 pagini, 136 figuri, 11,50 lei).
- — **Centralizarea de dispecer cu cod de polaritate şi frecvenţă CDPF-56** (format 15×25, 204 pagini, 95 figuri, 8,50 lei).
- — **Calculul tunelelor** (format 17 × 25, 412 pagini, 164 figuri, 24 lei).
- — **Aplicaţiile electronicii în exploatarea feroviară** (format 15×21, 352 pagini, 194 figuri, 11 lei).
- — **Probleme de preţ de cost feroviare** (format 17 × 25, 288 pagini, 29 figuri, 10,50 lei).
- — **Agenda maistrului constructor de poduri şi viaducte de cale ferată, vol. II,** (format 15 × 21, 328 pagini, 207 figuri — ediţie comandată).
- — **Cartea agenţilor de mişcare** (format 15 × 21, 440 pagini, 62 figuri — ediţie comandată).
- — **Culegere din lucrările Institutului de cercetări Transporturi şi Telecomunicaţii** (format 17 × 25, 464 pagini, 208 figuri — ediţie comandată).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 877 LA IMPR. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 – BUCUREŞTI

E 1743

4
aprilie
1962

REVISTA CĂILOR FERATE

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL X Nr. 4 APRILIE 1962

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Sumarul

pag.

MULTE ACŢIUNI LOCALE „MICI" — EFECTE ÎNSUMATE MARI 161

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Analiza metodei „ecuaţiilor parametrice" pentru calculul planului de formare a trenurilor de marfă şi contribuţii la perfectarea ei, de ing. IOAN ANDREI 163

Aspecte noi în planificarea şi analiza unor indicatori de exploatare, de ing. S. GAVALA şi ing. I. ALÎMOV 170

Încărcarea — descărcarea mecanizată a vagoanelor 175

Locomotive electrice, pentru curent monofazat 50 Hz, 25 kV, cu ignitroane, de ing. N. CONDACSE 176

Polarografia — ştiinţa curbelor. 184

Modernizarea locomotivei seria 150.000, de ing. FL. ŞERBESCU 185

Determinarea numărului de plăci pentru transpunerile circuitelor telefonice cu ajutorul tabelelor, de ing. I. ABRUDAN 193

Dezvoltarea transporturilor pe palete 195

Maşini-unelte cu prelucrare prin scîntei electrice şi cu prelucrare anodo-mecanică, de ing. I. CORODEANU . . . 196

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Conducerea trenurilor cu tonaj mărit, remorcate cu locomotive diesel 201

Tăierea electrică cu plasmă a metalelor 204

Prelungirea duratei de serviciu a bandajelor roţilor vehiculelor de cale ferată 205

Noutăţi în problema frînării vagoanelor 207

Ridicarea calităţii audiţiei instalaţiilor sonore din gări . . . 208

Reducerea uzurilor mecanice 210

Noi metode de muncă folosite la o secţie de întreţinere a căii 211

Instrucţii tehnice noi pentru proiectarea staţiilor şi nodurilor de cale ferată în U. R. S. S. 212

Materiale electroizolante noi 214

Oglinda cu suport magnetic la sudură 214

ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ 215

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B. COMITETUL DE REDACŢIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc): BAIER M., inginer, director adjunct (D.T.); CRIVĂŢ N., şef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (C/T); NASTA C., inginer. director (E.T.Tc); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (M/C); NIŢULESCU A., inginer, director adjunct (T/V); POPA N., inginer şef (I.P.T.Tc); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (L/C); ŞTEFANIU GH., inginer, şef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor şef (E.T.Tc.)

ORSZÁGOS·MŰSZAKI·KÖNYVTÁR·
1883

MULTE ACŢIUNI LOCALE „MICI" — EFECTE INSUMATE MARI

Pentru realizarea sarcinilor sporite de transport prevăzute în perioada şesenalului, calea ferată este înzestrată cu numeros utilaj nou, de înaltă tehnicitate; se execută lucrări mari, menite să ridice nivelul şi productivitatea exploatării.

Aşa cum prevăd Directivele Congresului al III-lea al partidului, în ramura transporturilor şi telecomunicaţiilor, investiţiile în perioada 1960—1965 vor fi de circa două ori mai mari decît în perioada 1954—1959, reprezentînd circa 9% din volumul total al investiţiilor din economia naţională, care se cifrează la 170—180 de miliarde de lei. Din sumele alocate căii ferate se procură locomotive diesel electrice, care asigură un procent tot mai mare din remorcarea trenurilor.

Astfel, pe secţia Ploieşti—Predeal, toate trenurile de marfă sînt remorcate în prezent de aceste locomotive, încît avantajele noului sistem de tracţiune pot fi constatate, analizate şi evidenţiate pe baza datelor concrete furnizate de o perioadă suficientă de exploatare. În 1965, locomotivele diesel electrice şi electrice vor asigura 45—50% din traficul feroviar al întregii reţele. Tot mai multe staţii sînt centralizate electrodinamic şi paralel se extinde blocul automat de linie. Parcul de vagoane este înnoit şi mărit prin construcţii moderne, adaptate cerinţelor traficului sporit, ca mărime, caracteristici tehnice şi specializare. Calea este îmbunătăţită prin acţiunea stăruitoare de sudare a şinelor în tronsoane lungi, prin introducerea treptată a traverselor de beton armat, pretensionat, a şinelor grele etc. Clădiri noi de staţii şi instalaţii de mecanizare uşurează munca de exploatare şi-i măresc productivitatea.

La ridicarea nivelului tehnic al exploatării feroviare, la mărirea productivităţii muncii, la reducerea preţului de cost şi la îmbunătăţirea prestaţiilor efectuate de calea ferată — transportul de călători şi mărfuri — trebuie să contribuie nu numai mijloacele noi, bazate pe investiţii însemnate şi care reprezintă rezultatul unor acţiuni duse pe plan general, îmbrăţişînd întreaga activitate a căilor ferate, influenţînd şi ridicînd nivelul global al exploatării reţelei în ansamblul ei. Paralel cu aceasta au o deosebită importanţă în activitatea feroviară acţiunile locale, al căror efect se reflectă mai întîi şi direct în munca unităţilor de cale ferată. Trebuie să se ţină seamă de faptul că, spre deosebire de alte activităţi industriale din ţară, concentrate în anumite zone sau chiar în centre de întindere redusă, activitatea feroviară se desfăşoară pe tot cuprinsul ţării, în mii de unităţi mai mari sau mai mici, adesea complet izolate. În această situaţie, se impune o largă desfăşurare a iniţiativelor locale, pentru a crea cale liberă introducerii progresului tehnic în raport cu specificul fiecărei unităţi în parte, cu munca dusă şi cu producţia efectuată. Experienţa arată că oriunde — de la un mic district la un mare depou, de la o staţie oarecare la un atelier de zonă — există cîmp deschis pentru activitatea de ridicare a nivelului tehnic al producţiei, pentru mărirea productivităţii muncii, pentru îmbunătăţirea indicatorilor de activitate, pentru reducerea preţului de cost.

Numeroase exemple culese în ultimul timp de pe reţea arată că acolo unde a existat preocuparea necesară, s-au făcut paşi însemnaţi pe linia semnalată. Este util a menţiona aici unele din aceste exemple, care pot servi drept stimulent şi ceferiştilor din alte unităţi.

Astfel, la atelierul de zonă Craiova a luat fiinţă o secţie arcuri, dotată cu instalaţii şi utilaj de presat, depresat şi curbat, cum şi cu un cuptor prevăzut cu aparate de măsură şi control pentru tratamentul termic etc. La acelaşi atelier este în curs de amenajare un centru de rotărie, care va putea satisface necesităţile întregii direcţii regionale Craiova. Prin înlocuirea acţionării cu curele prin cea individuală s-au realizat economii de circa 75 000 lei iar factorul de putere a fost îmbunătăţit cu peste 50%. În depourile aceleiaşi regionale, alimentarea cu nisip a locomotivelor se face acum pe cale pneumatică, în loc de mecanică, folosind aerul produs de însăşi locomotiva în alimentare. Prin electrificarea mai multor staţii de pompare, preţul de cost al apei pompate a fost redus în medie cu 40%. Pentru ridicarea podurilor, s-au introdus prese hidraulice de 100 tone, ceea ce a dus la scurtarea timpului de închidere a liniei şi la micşorarea efortului fizic al muncitorilor.

În regionala Iaşi a intrat în funcţiune un vagon metrologic înzestrat cu aparate de înaltă precizie şi al cărui personal calificat execută verificările metrologice la faţa locului prin deplasări în centre ca Tecuci, Iaşi, Paşcani, Suceava, Mărăşeşti, Adjud etc. Numai într-o singură lună s-au verificat peste 1 900 de aparate de măsurat (voltmetre, manometre, micrometre etc.), care pînă acum trebuiau transportate la laboratoarele metrologice, cu deplasări de delegaţi, cu întîrzieri, cu scoaterea temporară din serviciu a aparatelor etc.

O importantă cale pentru ridicarea nivelului tehnic al muncii, în orice unitate, cît de mică, pentru îmbunătăţirea calităţii producţiei şi pentru mărirea productivităţii este folosirea intensă a rezervelor interne. Acolo unde există iniţiativă, se pot totdeauna folosi mai bine utilajele existente, se pot face amenajări, se pot obţine rezultate superioare. Într-o singură lună, februarie, ceferiştii staţiei Dorneşti au economisit un număr de 73 vagoane, repartizînd judicios vagoanele pe fel de marfă şi îmbunătăţind astfel sarcina statică. Prin organizarea mai bună a încărcărilor-descărcărilor, evacuînd brutul la timp, ei au redus staţionarea vagoanelor, realizînd o economie de aproape 6 700 vagoane ore.

Luîndu-şi angajamentul de a îndeplini planul global pe anul în curs cu 102%, de a economisi 3 500 tone de combustibil şi de a remorca 480 de trenuri cu tonaj sporit, personalul depoului Tecuci şi-a organizat astfel munca, încît de pe acum se poate întrevedea că angajamentele luate vor fi îndeplinite. S-au fixat în mod concret obiectivele întrecerii socialiste, pe oameni, echipe, ture şi specialităţi, ceea ce a permis urmărirea zilnică a rezultatelor obţinute şi luarea imediat a măsurilor necesare pentru îmbunătăţirea lor.

Străduindu-se să obţină o cale liberă şi sigură, muncitorii secţiei L 2 Lugoj au redus punctajul mediu pe kilometru, efectuînd cu conştiinciozitate şi după o planificare riguroasă reparaţiile curente şi lucrările de întreţinere. Ei au fost ajutaţi de muncitorii atelierului L, care au confecţionat numeroase aparate de verificat calea de tipul „Robel 5" modificat, cum şi o maşină uşoară de burat calea şi rectificat nivelul liniei.

Secţia de refacţii de linii a regionalei Bucureşti îşi desfăşoară activitatea prin eşaloane mobile, răspîndite de-a lungul căii, folosind tot mai mult mijloace mecanizate. Sursa de energie a acestora o constituie grupurile electrogene montate pe roţi, greu de deplasat mai ales pe vreme rea. Valorificînd un tractor pe şenile slab utilizat şi un generator de curent alternativ, neîntrebuinţat, secţia a reuşit să obţină un izvor de forţă care se deplasează foarte uşor, pe orice teren şi pe orice vreme, pentru a asigura alimentarea permanentă cu energie a ciocanelor electrice de burat, a mașinilor electrice de tăiat șine, tirfonat etc.

Realizarea numeroaselor inițiative locale de pe întregul cuprins al rețelei noastre feroviare se traduce în multe cazuri prin importante economii constatabile concret, imediat. Astfel, numai în primele două luni ale acestui an, mecanicii și fochiștii din depourile Brașov, Tg. Mureș, Sibiu și Ciceu au realizat economii de combustibil în valoare de 1 700 000 lei, sporind substanțial numărul trenurilor remorcate cu tonaj sporit pe mai multe secții de circulație. Prin extinderea metodei încărcărilor concentrate, feroviarii din ramura mișcării a regionalei Brașov au format și îndrumat în primele două luni ale anului 241 de trenuri marșrute cu 10 252 vagoane, realizînd o economie de 92 120 vagoane ore.

Dînd viață Directivelor C.C. al P.M.R. cu privire la criteriile principale ale întrecerii socialiste, muncitorii din numeroase unități luptă pentru reducerea consumurilor specifice, obținînd frumoase rezultate. Astfel, prin reducerea consumului specific de combustibil convențional cu 3,25 %, în regionala Iași s-au obținut lunar economii în valoare de circa 260 000 lei. Numai în luna februarie, deși au remorcat un tonaj în plus de 8 277 tone, mecanicii și fochiștii depoului Jibou au înapoiat economiei naționale o cantitate de 73 000 kg de combustibil, ca rezultat al angajamentelor luate în cadrul întrecerii socialiste.

Ca urmare a unei organizări mai bune a muncii, a introducerii mijloacelor de lucru superioare și a aplicării de metode avansate în muncă, în numeroase activități se semnalează importante îmbunătățiri ale indicatorilor de plan. În regionala Iași, staționarea vagoanelor la încărcare-descărcare a fost redusă cu 2,27 %, parcursul vagonului gol cu 1,20% iar prețul de cost cu 6,75 %. După mai mulți ani de rămînere în urmă, direcția regională Craiova a realizat anul trecut în proporție de peste 102 % indicatorul călători kilometri. Pentru aceasta, s-a intensificat propaganda turistică, s-au popularizat avantajele călătorilor în grupuri cît mai mari și s-a dus o muncă strînsă de colaborare cu O.N.T. Carpați. În paralel, s-au intensificat controalele în trenuri, s-a ușurat eliberarea legitimațiilor de călătorie și s-au îmbunătățit condițiile de deservire a călătorilor în tren, în stații etc. Experiența regionalei Craiova în ceea ce privește sporirea numărului de călători kilometri este deosebit de prețioasă și poate fi dată ca exemplu și altor regionale.

Un factor hotărîtor în dezvoltarea inițiativelor și acțiunilor locale îl constituie mișcarea inovatorilor. Inovațiile și raționalizările sînt un mijloc puternic pentru ridicarea nivelului tehnic al unităților, pentru sporirea productivității muncii, pentru realizarea de economii.

Se știe că în țara noastră mii și mii de oameni ai muncii, ingineri, tehnicieni, muncitori iau parte cu pasiune la realizarea unor inovații valoroase, care reflectă nivelul crescut al pregătirii lor profesonale. Activitatea lor devotată, entuziastă, se bucură de întreaga prețuire, fiind răsplătită și material, în raport cu însemnătatea reală, verificată în practică, a perfecționărilor aduse în procesul de producție.

Rezultatele concursului de inovații cu premii pe anul 1961, publicate în luna trecută între unitățile noastre, în scopul stimulării inițiativei creatoare a maselor de muncitori, tehnicieni, ingineri și funcționari, pentru îndeplinirea și depășirea planului de producție, obținerea de economii și reducerea prețului de cost au arătat cît de importante sînt acțiunile locale, în aparență mici, dar a căror însumare duce la rezultate foarte importante pe ansamblu.

Succesele obținute în întrecerea socialistă demonstrează uriașa importanță pe care o are extinderea tot mai largă a acestei metode comuniste de construire a socialismului. Întrecerea pentru linia cu zero puncte, întrecerea pentru sporirea tonajelor remorcate, întrecerea pentru reducerea staționării vagoanelor în triaje prin micșorarea proceselor tehnologice etc. trebuie extinse cu stăruință, popularizînd rezultatele obținute de fruntași, ajutînd prin toate mijloacele unitățile și pe cei angrenați individual.

O cale eficientă și sigură pentru intensificarea acțiunilor locale duse în vederea ridicării calificării profesionale și nivelului tehnic al muncii, a introducerii tehnicii noi, o formează consultarea literaturii tehnice de specialitate, audierea conferințelor, vizionarea filmelor documentare etc. În această privință, poate fi menționată frumoasa activitate dusă la secția CT 1 Timișoara, unde se desfășoară o intensă muncă pentru ridicarea calificării profesionale, pentru însușirea de noi cunoștințe de specialitate. Aici se țin conferințe despre centralizarea electrodinamică, despre telefonia automată etc.; muncitorii sînt trimiși la cursuri de specializare; se stimulează citirea numeroaselor cărți și reviste de specialitate de la biblioteca secției.

Cum toate unitățile C.F.R. posedă biblioteci tehnice înzestrate permanent cu cărți și publicații periodice noi, este necesar ca peste tot să fie dusă o acțiune susținută de folosire a materialului documentar existent. În cărți și reviste se află un izvor nesecat de informații asupra metodelor noi de lucru, instalațiilor și utilajelor moderne, dispozitivelor menite să ușureze munca și să-i mărească productivitatea, cum și indicații despre perfecționări, amenajări, îmbunătățiri de amploare mai mică, soluții verificate de practică și care pot fi adesea realizate cu mijloace locale.

Îndeplinirea planului de transporturi al căilor ferate, ca și al celorlalte mijloace de transport are o mare însemnătate. De felul cum ceferiștii își fac datoria depinde în bună măsură îndeplinirea planurilor de producție ale întreprinderilor industriale și economice, buna aprovizionare a orașelor și a satelor. La îndeplinirea planului căilor ferate trebuie să contribuie — pe lîngă mijloacele și măsurile care se referă la întreaga rețea feroviară — și realizările locale ale ceferiștilor, obținute sub imboldul dorinței de a contribui la creșterea avîntului general al activității feroviare. În miile de unități de cale ferată, răspîndite pe miile de kilometri ai rețelei noastre, acțiunile „mici", realizările locale, pot duce prin însumare, la efecte importante. Trebuie de aceea sprijinită pe toate căile inițiativa creatoare a oricărui ceferist, trebuie stimulată orice încercare de a depăși prezentul, de a lucra mai bine, mai eficient, mai ieftin. Este clar că introducerea progresului tehnic nu se realizează numai prin măsuri de sus, prin investiții scumpe, ea este de fapt o sarcină a tuturor oamenilor muncii din țara noastră, pentru îndeplinirea căreia trebuie să lupte fiecare, în sfera sa de activitate și cu mijloacele de care dispune.

PROBLEME

STUDII REALIZĂRI

Analiza metodei ,,ecuaţiilor parametrice'' pentru calculul planului de formare a trenurilor de marfă şi contribuţii la perfectarea ei

de ing. IOAN ANDREI
din Direcţia mişcării şi comercialului

DESPRE PLANUL DE FORMARE

Una din problemele de bază ale transportului feroviar este organizarea circulaţiei trenurilor iar rezolvarea acestei probleme constă în buna organizare a curenţilor de bruto, combinarea sau separarea acestora în trenuri de marfă în aşa fel încît să se poată realiza un volum de prestaţii, un rulaj al vagonului şi un preţ de cost cît mai redus.

Timpul de circulaţie al vagonului de marfă este alcătuit din timpii consumaţi cu încărcarea, parcursul, manevrarea în staţiile de tranzit şi descărcarea acestuia. In timpul transportului, cel mai mare consum de timp se produce în cazul cînd vagonul se detaşează dintr-un tren pentru a fi ataşat la alt tren, cu care trebuie să-şi continue cursa pînă la destinaţie.

In fiecare staţie de ataşare—detaşare, vagonul aşteaptă 8...12 ore şi, dacă se întîmplă să fie prelucrat în mai multe staţii, pierderea totală a timpului este foarte mare. In general, timpul de mers al unui tren de marfă este cuprins între 4 şi 12 ore iar timpul de staţionare al vagonului prin staţiile tehnice provocat de detaşarea—ataşarea de la şi la tren este de 24...36 ore.

Pentru evitarea acestor staţionări, se compun trenurile de marfă marşrutizate cu toate vagoanele pentru aceeaşi destinaţie. Asemenea posibilităţi sînt însă relativ reduse, deoarece în general o staţie de formare nu are un număr de vagoane suficient de mare care să aibă aceeaşi destinaţie şi nici linii pe care să se separe vagoanele pentru toate destinaţiile posibile.

In astfel de situaţii, cînd curenţii de vagoane nu sînt destul de puternici, se pun următoarele probleme:

— ori se formează trenuri cu vagoane pentru diverse destinaţii, urmînd ca grupurile de vagoane să meargă pînă la o staţie de recompunere unde mai sosesc şi alte vagoane pentru aceeaşi destinaţie, cu care să se combine şi să se expedieze mai departe ;

— ori se aşteaptă în staţia iniţială, să se acumuleze suficiente vagoane, ca să se poată forma un tren complet pentru aceeaşi destinaţie.

In primul caz, vagoanele staţionează prin diferite staţii tehnice, iar în al doilea caz, vagonul staţionează prea mult în staţia de îndrumare şi există o limită, denumită ,,condiţie de rentabilitate'' cînd separarea, respectiv continuarea curenţilor de bruto este economică.

Numărul variantelor de combinări ale curenţilor de vagoane, chiar pentru o magistrală mai simplă, este foarte mare, deci soluţiile de compunere a trenurilor de marfă pentru o direcţie oarecare sînt foarte numeroase şi din toate numai una din ele este cea mai economică. Pentru a se putea găsi soluţia cea mai economică—care se numeşte *varianta optimă* a planului de formare—trebuie calculate toate variantele rezultate din posibilităţile de combinare.

Planul de formare stabileşte ce trenuri, din cîte grupe şi pentru ce destinaţii trebuie să formeze trenuri staţiile de formare de pe reţeaua noastră de cale ferată, repartizînd între acestea lucrul la manevră în conformitate cu înzestrarea lor tehnică şi posibilităţile reale de lucru ale acestora şi influenţînd deci direct asupra cheltuielilor de exploatare.

Din această cauză, planul de formare este o problemă grea, întrucît structura lui este în funcţie de mai multe variabile, putîndu-se avea mai multe variante de planuri de formare şi trebuind să fie găsit şi ales acel plan de formare optim care să dea cel mai mic consum de vagoane ore staţionare şi prelucrare, adică varianta cea mai economică, varianta optimă a planului de formare.

Rezolvarea problemei planului de formare, respectiv alegerea variantei optime, creează premize de principiu pentru dezvoltarea şi amplasarea justă a staţiilor tehnice, deci pentru rezolvarea problemei de investiţii economice.

Calculul planului de formare

Pentru determinarea variantelor optime se folosesc diferite metode de calcul, dintre care cele oficial cunoscute şi folosite la noi pînă în ultima vreme au fost: metoda calculelor absolute a profesorului A. Petrov şi metoda de comparaţie prin aproximaţii succesive a profesorului I.I. Vasiliev.

Aceste metode se predau la cursurile facultăţii de organizare a transportului feroviar din cadrul Institutului Politehnic Bucureşti, de către cadrele didactice de specialitate.

In Uniunea Sovietică, în teoria şi calculul planului de formare, s-au mai preconizat o serie de metode care au avut drept scop îmbunătăţirea rezolvării acestei probleme, la care şi-au adus aportul o serie de cadre de specialitate.

In ţara noastră au fost aplicate, începînd cu anul 1951 pînă în anul 1960, pentru calculul planului de formare, cele două metode de calcul, adică metoda calculului absolut a profesorului A. Petrov şi metoda aproximaţiilor succesive a profesorului I.I. Vasiliev.

Asupra perfecţionării metodei lui A. Petrov s-au efectuat o serie de lucrări în diferite ţări din care cităm pe aceea a lui Berngard şi Cutulov din U.R.S.S.

In anul 1960, inginerul Iosif Săndulescu din Direcţia mişcării şi comercialului, lucrînd în problema planului de formare pe reţeaua noastră, a analizat metodele de calcul folosite la noi şi a cercetat în special căile de simplificare a metodei calculului absolut a profesorului A. Petrov, în scopul reducerii volumului mare de calcule ce rezultă prin aplicarea acestei metode şi găsirii variantei optime obţinute din totalul de combinări posibile ale curenţilor de vagoane.

Pentru că certitudinea obţinerii variantei optime este redată din posibilitatea comparării tuturor variantelor, inginerul I. Săndulescu a căutat să obţină tot pe cale matematică varianta optimă, avînd în vedere că matematica în problema planului de formare, ca şi într-o serie de alte probleme diferite sau analoage acesteia, este singurul instrument capabil să redea soluţia căutată, care în cazul nostru este varianta optimă.

Intrucît prezentul articol tratează în esenţă analiza metodei de calcul elaborată de inginerul I. Săndulescu în anul 1960 şi denumită ,,metoda ecuaţiilor parametrice'', precum şi unele contribuţii la perfectarea ei,

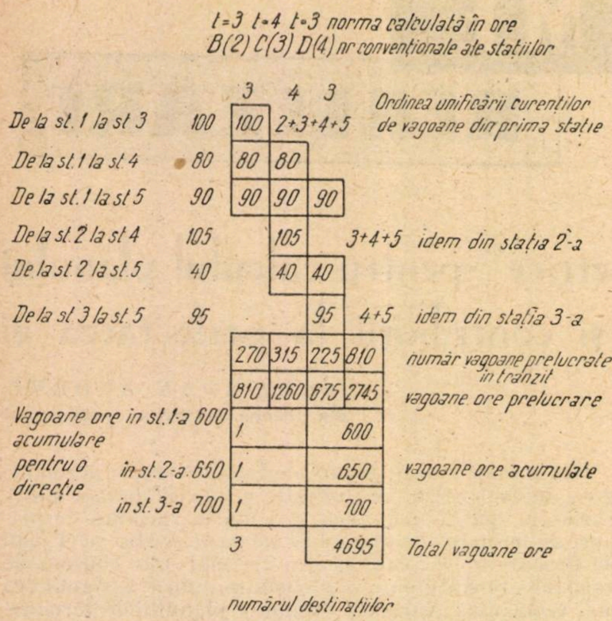

t=3 t=4 t=3 norma calculată în ore
B(2) C(3) D(4) nr convenționale ale stațiilor
3 4 3
Ordinea unificării curenților de vagoane din prima stație
De la st. 1 la st 3 100
100 2+3+4+5
De la st. 1 la st 4 80
80 80
De la st. 1 la st 5 90
90 90 90
De la st. 2 la st 4 105
105
3+4+5 idem din stația 2-a
De la st. 2 la st. 5 40
40 40
De la st 3 la st. 5 95
95
4+5 idem din stația 3-a
270 315 225 810
număr vagoane prelucrate în tranzit
810 1260 675 2745
vagoane ore prelucrare
Vagoane ore acumulare pentru o direcție in st. 1-a 600
1 600
in st. 2-a 650
1 650
vagoane ore acumulate
in st. 3-a 700
1 700
3 4695
Total vagoane ore
numărul destinațiilor

Fig. 1. *Tabela de calcul și folosirea acesteia*

vom arăta mai întîi, printr-o incursiune foarte sumară, descrierea metodei calculului absolut, care este de asemenea o metodă matematică, arătîndu-se pe scurt avantajele și dezavantajele ei.

Despre metoda calculului absolut

Metoda calculului absolut, elaborată de profesorul A. Petrov în anul 1944, se bazează pe un număr de variante, care cuprind toate combinările curenților de vagoane învecinați, adică variantele cu combinările succesive. Variantele calculate se numesc variante ,,practic posibile'' și pentru fiecare variantă se întocmește cîte o tabelă (tăblița lui Petrov) de forma celei din fig. 1. Dezavantajul este că trebuie să se calculeze un număr foarte mare de tabele, din care cauză calculul cu această metodă nu se poate extinde decît pînă la magistralele cu cel mult 5 stații tehnice, iar pentru restul magistralelor, se secționează artificial magistrala, alegîndu-se un număr de 5 stații mai mari, aplicîndu-se calculul ca la magistrala cu 5 stații tehnice, apoi consecutiv la restul stațiilor neprinse prima dată în calcul.

Din cauza trunchierii curenților de vagoane, nu se mai obține varianta optimă ca în ipoteza aplicării calculului în mod direct, aceasta și datorită faptului că variantele calculate cu această metodă cuprind numai curenții învecinați, deci nu toate posibilitățile de combinări ale curenților de vagoane, unde, de exemplu, la magistrale cu 5 stații tehnice se prind numai 64 variante, ele fiind în total 150 variante, iar la magistrala cu 6 stații tehnice se prind 1024 în loc de 7800 variante, cîte sînt în total. Cîmpul de variante a combinărilor succesive, din care se alege varianta optimă, fiind mult mai mic decît al combinărilor totale, se întîmplă deseori că varianta cu consumul de vagoane ore cel mai mic, deci varianta optimă cu adevărat, nu se află în combinările succesive.

Asupra eliminării dezavantajelor în ce privește numărul de tabele întocmite, s-au întreprins o serie de procedee, prin exprimarea calculelor în tabele de formă patrulateră sau reducerea numărului de tabele, însă fără să se poată extinde la magistralele cu mai mult de 5 stații tehnice și fără a se înlocui propriu zis metoda calculelor absolute.

In prezent, profesorul A. Petrov, împreună cu un colectiv de specialiști, lucrează la electronizarea calculelor planului de formare după metoda calculelor absolute și la perfecționarea părții matematice a problemei, astfel ca să poată fi rezolvată la mașinile electronice de calcul.

Aflarea variantei optime prin metoda calculului absolut

După cum știm, metoda preconizată de profesorul A. Petrov se bazează pe întocmirea unor tabele speciale numite și ,,tăblițele lui Petrov'', unde se compară toate variantele practic posibile după consumul total de vagoane ore necesare acumulării vagoanelor pentru curenții de vagoane specializați și prelucrării curenților de vagoane combinați.

Cu această metodă, rentabilitatea formării unui tren specializat se stabilește prin compararea vagoanelor ore necesare acumulării, cu vagoanele ore economie prin trecerea curentului în tranzit fără prelucrare prin stațiile unde vagoanele s-ar fi prelucrat din lipsa trenului specializat.

Relația care exprimă condiția rentabilității curenților specializați și care stă la baza întocmirii planului de formare este:

$$\Sigma N_{vg} \cdot t_{ec} > Z \cdot m$$

în care t_{ec} este economia pe vagon în ore și se stabilește separat pentru fiecare stație tehnică cu relația:

$$t_{ec} = t_{prel} - (t_{acum} + t_{trz}):$$

t_{prel} — timpul în ore pierdut la trenurile ce se prelucrează în stație;

t_{acum} — timpul de acumulare în ore pe vagon;

t_{trz} — timpul în ore pe vagon la tranzitarea trenului fără manevră prin stații.

Acest t_{ec} reprezintă așa dar timpul normă al stației respective, adică economia rezultată în urma scăderii timpului de acumulare și staționare a trenurilor în tranzit fără manevră.

Norma t_{ec} se calculează din vreme pentru fiecare stație și este în funcție de parametrul de acumulare Z, întrucît:

$$t_{acum} = \frac{Z \cdot m}{N^{o}_{vg} + N_{vg}},$$

în care:

Z este parametrul de acumulare al vagoanelor;

m — nucleul de vagoane pe tren de marfă;

N^{o}_{vg} — curentul de vagoane propriu al stației;

N_{vg} — curentul de vagoane în tranzit cu aceeași destinație.

Din metoda lui A. Petrov se mai desprind următoarele:

— curenții dintre două stații nu se iau în considerare, deoarece se prelucrează la fel în toate cazurile, deci la toate variantele, avînd aceleași rezultate;

— penultima stație avînd întotdeauna doar o singură destinație, nu mai are sens calcularea timpului de acumulare (t_{ac});

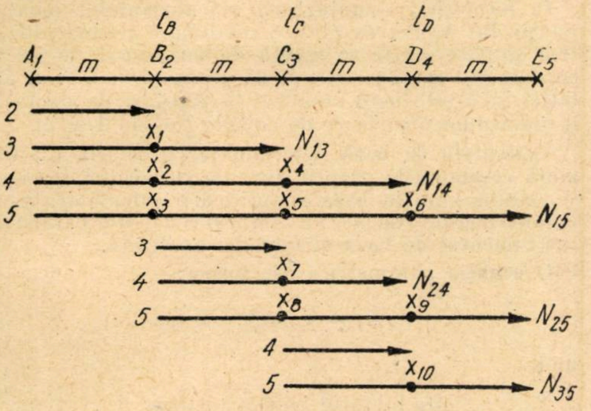
— consumul de vagoane ore acumulare sau manevră a stațiilor următoare la îndrumarea curenților combinați cîte doi nu este influențat.

In exemplul unei magistrale cu cinci stații tehnice luat din cartea ,,Organizarea circulației în transportul feroviar'' de D.P. Zagleadimov, A. Petrov, E. Serghiev (vezi schema curenților din fig. 2 și 3), calculîndu-se toate cele 64 de variante, rezultă ca variantă optimă varianta nr. 56, care are un consum de 4085 vagoane ore, iar apropiat de această variantă avem următoarele variante:

varianta 53 cu 4175 vagoane ore
varianta 54 cu 4145 vagoane ore
varianta 61 cu 4105 vagoane ore.

ANALIZA METODEI ,,ECUAȚIILOR PARAMETRICE''

Această metodă constă în esență în eliminarea tuturor operațiilor ce se repetă la fiecare variantă calculată după formațiile combinatorii redate de metoda calcule-



Rezolvarea ecuațiilor parametrice:

$X_1 = N_{13} \cdot t_{13}^{B} - \Omega_{13}$
$X_2 = N_{14} \cdot t_{14}^{B} - \Omega_{14}$
$X_3 = N_{15} \cdot t_{15}^{B} - \Omega_{15}$
$X_4 = N_{14} \cdot t_{14}^{C} - \Omega_{14}$
$X_5 = N_{15} \cdot t_{15}^{C} - \Omega_{15}$
$X_6 = N_{15} \cdot t_{15}^{D} - \Omega_{15}$
$X_7 = N_{24} \cdot t_{24}^{C} - \Omega_{24}$
$X_8 = N_{25} \cdot t_{25}^{C} - \Omega_{25}$
$X_9 = N_{25} \cdot t_{25}^{D} - \Omega_{25}$
$X_{10} = N_{35} \cdot t_{35}^{D} - \Omega_{35}$

Calculul variantelor de bază:

$2,3,4,5 = 4\ \Omega_1$
$2+3,4,5 = 4\ \Omega_1 + X_1$
$2+4,3,5 = 4\ \Omega_1 + X_2$
$2+5,3,4 = 4\ \Omega_1 + X_3$
$2,3+4,5 = 4\ \Omega_1 + X_4$
$2,3+5,4 = 4\ \Omega_1 + X_5$
$2,3,4+5 = 4\ \Omega_1 + X_6$
$2+3,4+5 = 4\ \Omega_1 + X_1 + X_6$
$2+4,3+5 = 4\ \Omega_1 + X_2 + X_5$
$2+5,3+4 = 4\ \Omega_1 + X_3 + X_4$
$2+3+4,5 = 4\ \Omega_1 + X_1 + X_2$
$2+3+5,4 = 4\ \Omega_1 + X_1 + X_3$
$2+4+5,3 = 4\ \Omega_1 + X_2 + X_3$
$2,3+4+5 = 4\ \Omega_1 + X_4 + X_5$
$2+3+4+5 = 4\ \Omega_1 + X_1 + X_2 + X_3$

$3,4,5 = 3\ \Omega_2$
$3+4,5 = 3\ \Omega_2 + X_7$
$3+5,4 = 3\ \Omega_2 + X_8$
$3,4+5 = 3\ \Omega_2 + X_9$
$3+4+5 = 3\ \Omega_2 + X_7 + X_8$

$4,5 = 2\ \Omega_3$
$4+5 = 2\ \Omega_2 + X_{10}$

Consum vagoane ore acumulare:

$4\ \Omega_1 = Z\ (m_{12} + m_{13} + m_{14} + m_{16})$
$3\ \Omega_2 = Z\ (m_{23} + m_{24} + m_{25})$
$2\ \Omega_3 = Z\ (m_{34} + m_{35})$

Ultima variantă:

$2+3+4+5 = 4\ \Omega_1 + X_1 + X_2 + X_3$
$3+4+5 = 3\ \Omega_2 + X_7 + X_8$
$4+5 = 3\ \Omega_3 + X_{10}$
$N_{14} \cdot t_C = \Omega_{14} + X_4$
$N_{15} \cdot t_C = \Omega_{15} + X_5$
$N_{15} \cdot t_D = \Omega_{15} + X_6$
$N_{25} \cdot t_D = \Omega_{25} + X_9$

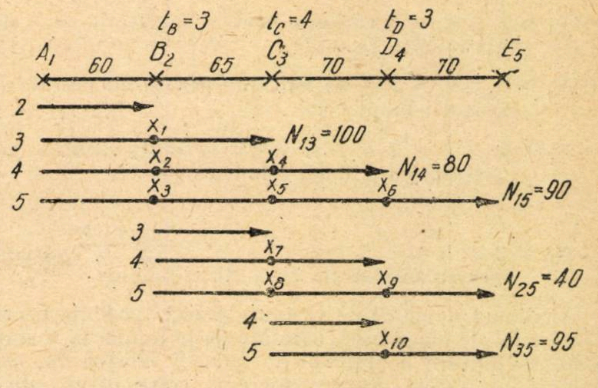
Total vagoane ore

Ultima subvariantă:

$3+4+5 = 3\ \Omega_2 + X_7 + X_8$
$4+5 = 2\ \Omega_3 + X_{10}$
$N_{25} \cdot t_D = \Omega_{25} + X_9$

Consum vag. ore

Fig. 2. *Fișa de calcul pentru o magistrală cu 5 stații tehnice la combinările teoretic posibile*



$X_1 = 100 \cdot 3 - 600 = -300$
$X_2 = 80 \cdot 3 - 600 = -360$
$X_3 = 90 \cdot 3 - 600 = -330$
$X_4 = 80 \cdot 4 - 600 = -280$
$X_5 = 90 \cdot 4 - 600 = -240$
$X_6 = 90 \cdot 3 - 600 = -330$
$X_7 = 105 \cdot 4 - 650 = -230$
$X_8 = 40 \cdot 4 - 650 = -490$
$X_9 = 40 \cdot 3 - 650 = -530$
$X_{10} = 95 \cdot 3 - 700 = -415$

Ultima variantă:

2+3+4+5=1 410
2+4+5=1 230
4+5= 985
80·4= 320
90·4= 360
90·3= 270
40·3= 120

Total=4 695

Ultima subvariantă:

3+4+5=1 230
4+5= 985
40·3= 120

Consum vagoane goale = 2 335

2,3,4,5=4 600=2 400
2+3,4,5=2 400−300=2 100
2+4,3,5=2 400−360=2 040
2+5,3,4=2 400−330=2 070
2,3+4,5=2 400−280=2 120
2,3+5,4=2 400−240=2 160
2,3,4+5=2 400−330=2 070
2+3,4+5=2 400−630=1 770
2+4,3+5=2 400−600=1 800
2+5,3+4=2 400−610=1 790
2+3+4,5=2 400−660=1 740
2+3+5,4=2 400−630=1 770
2+4+5,3=2 400−690=1 710
2,3+4+5=2 400−520=1 880
2+3+4+5=2 400−990=1 410

3,4,5=3·650=1 950
3+4,5=1 950 − 230=1 720
3+5,4=1 950 − 490=1 460
3,4+5=1 950 − 530=1 420

4,5=2·700=1 400
4+5= 1400 − 415=985

Variantă optimă:

2+3+4+5=1 410
3+4+5=1 420
4+5= 985
90·3= 270

Total=4 085

Variantă apropiată:

2+3,4+5=1 770
3+4+5=1 230
4+5= 985
40·3= 120

Total = 4 105

Variantă apropiată:

2+3+4,5=1 740
3,4+5=1 420
4+5= 985

Total=4 145

Variantă apropiată:

2+3,4+5=1 770
3,4+5=1 420
4+5= 985

Total = 4 175

Fig. 3. *Exemplu practic aplicat la o magistrală cu 5 stații tehnice*

lor absolute și are la bază prinderea în formule matematice a majorității elementelor de calcul necesare fiecărei variante.

Metodologia calculului constă în determinarea pe cale matematică a numărului de combinări distincte, numite *variante de bază*, și calcularea în parte a acestora cu ajutorul unor ecuații care conțin toți parametrii necesari condiției de rentabilitate a specializării curenților de vagoane, ecuații ce corespund ca număr cîtimei maxime de prelucrări a curenților de vagoane luați în calcul.

Pentru fiecare magistrală se întocmește cîte o fișă de calcul, în care sînt trecute în ordine toate elementele și modul de calcul al variantelor. Metoda ecuațiilor parametrice se aplică pe rețeaua noastră din anul 1961 și a fost publicată în Revista Căilor Ferate, numerele 8 și 9 din 1961.

La elaborarea acestei metode, inginerul I. Săndulescu a pornit de la relația profesorului A. Petrov, care redă numărul de variante practic posibile, descompunînd-o în factori și analizînd rolul fiecărui factor în parte precum și al tuturor factorilor luați în ansamblu.

Astfel, relația:

$$N_v = 2^{\frac{(n-1)\,(n-2)}{2}} \tag{1}$$

în care N_v este numărul de variante practic posibile, iar n — numărul de stații tehnice din cuprinsul magistralei,

fiind aceeași cu relația:

$$N_v = 2^{[1+2+3+\ldots+(n-2)]} = 2^{1} \times 2^{2} \times \ldots \times 2^{(n-2)} \tag{1 a}$$

el a observat că factorii șirului din relația 1a (relația lui A. Petrov) au următoarea semnificație:

—$N_v = 2^{1} = 2$ variante pentru magistrala cu 3 stații tehnice ($n = 3$);

—$N_v = 2^{1} \times 2^{2} = 8$ variante pentru magistrala cu 4 stații tehnice ($n = 4$);

—$N_v = 2^{1} \times 2^{2} \times 2^{3} = 64$ variante pentru magistrala cu 5 stații tehnice ($n = 5$);

—$N_v = 2^{1} \times 2^{2} \times 2^{3} \times 2^{4} = 1\,024$ variante pentru magistrala cu 6 stații tehnice ($n = 6$);

. . . .

$N_v = 2^{1} \times 2^{2} \times 2^{3} \ldots \times 2^{(n-2)} = 2^{\frac{(n-1)\cdot(n-2)}{2}}$ variante pentru magistrala cu n stații tehnice.

Analizînd numărul de variante practic posibile pentru fiecare fel de magistrală, care are de la 3 pînă la n stații tehnice, autorul a observat că factorii relației 1a, examinați în ordine descrescătoare și consecutivă adică:

$$2^{(n-2)},\ 2^{(n-3)},\ 2^{(n-4)},\ \ldots,\ 2^{2} \text{ și } 2^{1}$$

reprezintă numărul de combinări ale curenților de vagoane ai fiecărei stații tehnice din cuprinsul magistralei și anume: $2^{(n-2)}$ este numărul combinărilor date de prima stație, $2^{(n-3)}$ numărul combinărilor din a doua stație și așa mai departe, pînă la antepenultima stație tehnică, al cărei număr de combinări este redat de ultimul factor 2^1, avîndu-se în vedere că penultima stație tehnică nu are de expediat decît un singur curent de vagoane de secție care nu au posibilitatea să se prelucreze în parcurs, deoarece prima stație este stația de destinație a lor și stația finală a magistralei. De asemenea, ultima stație neexpediind nici-un curent de vagoane aceste ultime două stații ale magistralei nu se prind în calcule.

Din cele n stații tehnice ale unei magistrale oarecare, numai (n—2) stații sînt stații emițătoare de curenți de vagoane cu posibilități de prelucrare sau tranzitare fără prelucrare în parcurs, după cum tot (n—2) stații tehnice pot fi stații de prelucrare, avînd în vedere că prima stație tehnică generează curenți de vagoane, iar ultima stație tehnică stinge curenții de vagoane.

De aici apare raționamentul logic, de altfel exprimat și matematic, unde prin însumarea șirului natural:

$$1 + 2 + 3 + \ldots + (n-2) = \frac{(n-1)\cdot(n-2)}{2}$$

ultimul termen este n—2 (care reprezintă ultima stație emițătoare de curenți vagoane din cuprinsul magistralei cu n stații tehnice), iar suma șirului reprezintă tocmai exponentul relației lui A. Petrov (1), care redă cîtimea variantelor de combinări.

După ce s-a determinat numărul de combinări ale fiecărei stații emițătoare de curenți de vagoane, pe care autorul le-a denumit variante de bază, el a căutat rezolvarea problemei în vederea obținerii variantei optime a magistralei. Pentru aceasta, el a pornit mai întîi de la ideea calculării variantelor de bază, care reprezintă combinările propriu-zise ale curenților de vagoane, apoi verificînd influența combinărilor de aceeași destinație a două stații vecine sau corespondente (pe care le-a numit prelucrări suplimentare), a trecut la determinarea variantei optime a magistralei.

Relația cu care inginerul I. Săndulescu a determinat numărul variantelor de bază este:

$$N_v = 2^{(n-1)} - 2, \tag{2}$$

care reprezintă suma unei progresii geometrice ce are ca termeni tocmai factorii relației profesorului A. Petrov (1 a), adică:

$$N_v = 2^{(n-2)} + 2^{(n-3)} + 2^{(n-4)} + \ldots + 2^{2} + 2^{1} =$$
$$= 2^{(n-1)} - 2 \tag{2 a}$$

unde și aici n este numărul stațiilor tehnice din cuprinsul magistralei.

In formațiile combinatorii ale variantelor redate de relația lui A. Petrov (1a), o combinare a curenților dintr-o singură stație se repetă de un număr de ori egal cu numărul total pe care îl dă produsul de factori ai relației și acest lucru conduce la repetări de operații și la un volum prea mare de calcule (tabela 1 și 2).

Variantele de bază determinate cu relația (2) reprezintă combinările propriu-zise ale curenților de vagoane și acestea stau la baza simplificării calculelor, iar calcularea acestora se face cu ajutorul ecuațiilor parametrice instrumentul de bază al metodei analizate.

O ecuație parametrică are forma:

$$X_i = N_x \cdot t^x_{ec} - Z \cdot m \tag{3}$$

unde:

X_i este bilanțul dintre cîtimea de vagoane ore economisite la tranzitarea unui curent de vagoane printr-o stație tehnică de prelucrare și cîtimea de vagoane ore consumate cu acumularea vagoanelor în stația de formare a nucleului admis pe secția respectivă;

N_x — numărul de vagoane pe 2 osii (convenționale) al curentului luat în calcul;

t^x_{ec} — economia realizată ca urmare a specializării curentului de vagoane respectiv, adică tranzitarea fără prelucrare prin stația tehnică de prelucrare;

$Z \cdot m = \Omega$ — consumul de vagoane ore la acumulare;

Z — parametrul de acumulare al vagoanelor;

m — numărul de vagoane (nucleu) admis pe tren.

Ecuația parametrică constituie un element de bază al metodei analizate și a căpătat denumirea de ecuație parametrică, întrucît datorită variației termenilor ei se obține economia sau pierderea pentru fiecare prelucrare a fiecărui curent de vagoane în parte.

Ea rezidă în condiția de suficiență a marșrutizării vagoanelor.

Exemplu:

Pentru curentul de vagoane N_{13}, care pleacă din stația A numerotată 1, cu destinația în stația C, numerotată 3, are pentru trecerea fără prelucrare prin stația B_2 bilanțul:

$$X_1 = N_{13} \cdot t^{13}_B - \Omega_{13} \tag{3a}$$

unde:

t^{13}_B este timpul economisit în stația B_2 aferent curentului N_{13} în cazul specializării;

Ω_{13} — consumul de vagoane ore la acumulare în stația A_1 al curentului N_{13}.

Socotind că în general pentru fiecare curent care pleacă dintr-o stație și tranzitează prin i stații de prelucrare, corspund i ecuații de forma (3a) în total, pentru toți curenții de vagoane ai unei magistrale considerate, rezultă:

$$\sum_{i=1}^{i=n} X_i = \frac{1}{2} \cdot \Big\{(n-1)\cdot(n-2) + \ldots +$$
$$+ \Big[n - (n-2)\Big] \cdot \Big[n - (n-1)\Big]\Big\} = \frac{n}{6} \cdot (n-1) \cdot (n-2) \tag{4}$$

ecuații parametrice, care coincid întocmai cu numărul de prelucrări ale curenților de vagoane de pe întreaga magistrală.

Aplicînd relația 4, se obține:

pentru magistrala cu 5 stații:

$$\sum_{i=1}^{i=5} X_i = 10 \text{ ecuații;}$$

Tabela 1

PENTRU MAGISTRALA CU 5 STAŢII, $N_v = 64$ VARIANTE PRACTIC POSIBILE

Variantele încadrate sînt variantele de bază: $N'_v = 14$

2, 3, 4, 5 3, 4, 5 4, 5	2+3, 4, 5 3, 4, 5 4, 5	2, 3+4, 5 3, 4, 5 4, 5	2, 3, 4+5 3, 4, 5 4, 5	2+3, 4+5 3, 4, 5 4, 5	2+3+4, 5 3, 4, 5 4, 5	2, 3+4+5 3, 4, 5 4, 5	2+3+4+5 3, 4, 5 4, 5
2, 3, 4, 5 3 + 4, 5 4, 5	2 + 3, 4, 5 3 + 4, 5 4, 5	2, 3, 4, 5 3 + 4, 5 4, 5	2, 3, 4 + 5 3 + 4, 5 4, 5	2+3, 4+5 3 + 4, 5 4, 5	2+3+4, 5 3+4, 5 4, 5	2, 3+4+5 3+4, 5 4, 5	2+3+4+5 3+4, 5 4, 5
2, 3, 4, 5 3, 4 + 5 4, 5	2 + 3, 4, 5 3, 4 + 5 4, 5	2, 3 + 4, 5 3, 4 + 5 4, 5	2, 3, 4 + 5 3, 4 + 5 4, 5	2+3, 4+5 3, 4+5 4, 5	2+3+4, 5 3, 4+5 4, 5	2, 3+4+5 3, 4+5 4, 5	2+3+4+5 3, 4+5 4, 5
2, 3, 4, 5 3+4+5 4, 5	2 + 3, 4, 5 3 + 4 + 5 4, 5	2, 3 + 4, 5 3 + 4 + 5 4, 5	2, 3, 4 + 5 3 + 4 + 5 4, 5	2+3, 4+5 3+4+5 4, 5	2+3+4, 5 3+4+5 4, 5	2, 3+4+5 3+4+5 4, 5	2+3+4+5 3+4+5 4, 5
2, 3, 4, 5 3, 4, 5 4 + 5	2 + 3, 4, 5 3, 4, 5 4 + 5	2, 3 + 4, 5 3, 4, 5 4 + 5	2, 3, 4 + 5 3, 4, 5 4 + 5	2+3, 4+5 3, 4, 5 4+5	2+3+4, 5 3, 4, 5 4+5	2, 3+4+5 3, 4, 5 4+5	2+3+4+5 3, 4, 5 4+5
2, 3, 4, 5 3 + 4, 5 4 + 5	2 + 3, 4, 5 3 + 4, 5 4 + 5	2, 3 + 4, 5 3 + 4, 5 4 + 5	2, 3, 4 + 5 3 + 4, 5 4 + 5	2+3, 4+5 3+4, 5 4+5	2+3+4, 5 3+4, 5 4+5	2, 3+4+5 3+4, 5 4+5	2+3+4+5 3+4, 5 4+5
2, 3, 4, 5 3, 4 + 5 4 + 5	2 + 3, 4, 5 3, 4 + 5 4 + 5	2, 3 + 4, 5 3, 4 + 5 4 + 5	2, 3, 4 + 5 3, 4 + 5 4 + 5	2+3, 4+5 3, 4+5 4+5	2+3+4, 5 3, 4+5 4+5	2, 3+4+5 3, 4+5 4+5	2+3+4+5 3, 4+5 4+5
2, 3, 4, 5 3+4+5 4 + 5	2 + 3, 4, 5 3 + 4 + 5 4 + 5	2, 3 + 4, 5 3 + 4 + 5 4 + 5	2, 3, 4 + 5 3 + 4 + 5 4 + 5	2+3, 4+5 3+4+5 4+5	2+3+4, 5 3+4+5 4+5	2, 3+4+5 3+4+5 4+5	2+3+4+5 3+4+5 4+5

pentru magistrala cu 6 staţii:

$$\sum_{i=1}^{i=6} X_i = 20 \text{ ecuaţii;}$$

pentru magistrala cu 7 staţii:

$$\sum_{i=1}^{i=7} X_i = 35 \text{ ecuaţii ş.a.m.d.}$$

Cunoscîndu-se numărul conbinărilor de curenţi din fiecare staţie de formare de pe magistrala considerată, precum şi bilanţul fiecărei combinări (ecuaţiile parametrice aferente combinării respective), se poate calcula uşor consumul de vagoane ore al fiecărei combinări (în cazul nostru al fiecărei variante de bază). Dacă variantele de bază ale unei staţii au consumul de vagoane ore cel mai mic, dar care conţin combinări de 3 sau mai mulţi curenţi de vagoane, atunci cînd variantele de bază ale staţiei următoare conţin şi ele combinări pentru aceeaşi destinaţii, se iau în considerare prelucrările suplimentare ale curenţilor primei staţii. Evident, rezultatul general nu va fi altceva decît consumul de vagoane ore cel mai mic obţinut prin ansamblul de combinări ale tuturor curenţilor ce afectează întreaga magistrală, cu influenţarea şi interdependenţa lor reciprocă. Acest rezultat este denumit *varianta optimă* a *planului de formare.*

In lucrarea sa ,,Metoda ecuaţiilor parametrice pentru calculul planului de formare a trenurilor de marfă''[1]), autorul redă în mod detaliat şi cu exemple concrete, modul de lucru după fişele de calcul, dar fără să precizeze care este volumul de calcul ce revine de la prelucrările suplimentare, atunci cînd variantele de bază cele mai economice ale două sau mai multor staţii vecine conţin combinări de 3 sau mai mulţi curenţi de vagoane.

Este foarte adevărat că nici metoda lui A. Petrov nu demonstrează acest lucru pe cale matematică, ci se completează tabela cu prelucrările suplimentare, folosindu-se în acest sens raţionamentul logic impus de fenomenul ca atare. In afară de aceasta, varianta optimă cu astfel de combinări apare în cazuri foarte rare şi atunci cînd curenţii de vagoane sînt în majoritatea sau totalitatea lor foarte slabi, deci în practică nu apare frecvent această situaţie.

---

[1]) Vezi Revista Căilor Ferate nr. 8 şi 9 din 1961.

Tabela 2

PENTRU MAGISTRALA CU 5 STAȚII $N'_v = 150$ VARIANTE TEORETIC POSIBILE

$N''_v = 22$ *variante de bază*

2, 3, 4, 5 3, 4, 5 4, 5	2+3,4,5 3,4,5 4,5	2,3+4,5 3,4,5 4,5	2,3,4+5 3,4,5 4,5	2+4,3,5 3,4,5 4,5	2+5,3,4 3,4,5 4,5	2,3+5,4 3,4,5 4,5	2+3,4+5 3,4,5 4,5	2+4,3+5 3,4,5 4,5	2+5, 3 + 4 3, 4, 5 4, 5	2+3 + 4, 5 3, 4, 5 4, 5	2, 3+4 + 5 3, 4, 5 4, 5	2+4 + 5, 3 3, 4, 5 4, 5	2+3 + 5, 4 3, 4, 5 4, 5	2+3+4+5 3,4,5 4,5
2, 3, 4, 5 3 + 4, 5 4, 5	2+3,4,5 3+4,5 4,5	2,3+4,5 3+4,5 4,5	2,3,4+5 3+4,5 4,5	2+4,3,5 3+4,5 4,5	2+5,3,4 3+4,5 4,5	2,3+5,4 3+4,5 4,5	2+3,4+5 3+4,5 4,5	2+4,3+5 3+4,5 4,5	2+5, 3 + 4 3 + 4, 5 4, 5	2+3 + 4, 5 3 + 4, 5 4, 5	2, 3+4 + 5 3 + 4, 5 4, 5	2+4 + 5, 3 3 + 4, 5 4, 5	2+3 + 5, 4 3 + 4, 5 4, 5	2+3+4+5 3+4,5 4,5
2, 3, 4, 5 3, 4 + 5 4, 5	2+3,4,5 3,4+5 4,5	2,3+4,5 3,4+5 4,5	2,3,4+5 3,4+5 4,5	2+4,3,5 3,4+5 4,5	2+5,3,4 3,4+5 4,5	2,3+5,4 3,4+5 4,5	2+3,4+5 3,4+5 4,5	2+4,3+5 3,4+5 4,5	2+5, 3 + 4 3, 4 + 5 4, 5	2+3 + 4, 5 3, 4 + 5 4, 5	2, 3+4 + 5 3, 4 + 5 4, 5	2+4 + 5, 3 3, 4 + 5 4, 5	2+3 + 5, 4 3, 4 + 5 4, 5	2+3+4+5 3,4+5 4,5
2, 3, 4, 5 3 + 5, 4 4, 5	2+3,4,5 3+5,4 4,5	2,3+4,5 3+5,4 4,5	2,3,4+5 3+5,4 4,5	2+4,3,5 3+5,4 4,5	2+5,3,4 3+5,4 4,5	2,3+5,4 3+5,4 4,5	2+3,4+5 3+5,4 4,5	2+4,3+5 3+5,4 4,5	2+5, 3 + 4 3 + 5, 4 4, 5	2+3 + 4, 5 3 + 5, 4 4, 5	2, 3+4 + 5 3 + 5, 4 4, 5	2+4 + 5, 3 3 + 5, 4 4, 5	2+3 + 5, 4 3 + 5, 4 4, 5	2+3+4+5 3+5,4 4,5
2, 3, 4, 5 3+4+5 4, 5	2+3,4,5 3+4+5 4,5	2,3+4,5 3+4+5 4,5	2,3,4+5 3+4+5 4,5	2+4,3,5 3+4+5 4,5	2+5,3,4 3+4+5 4,5	2,3+5,4 3+4+5 4,5	2+3,4+5 3+4+5 4,5	2+4,3+5 3+4+5 4,5	2+5, 3 + 4 3 + 4 + 5 4, 5	2+3 + 4, 5 3 + 4 + 5 4, 5	2, 3+4 + 5 3 + 4 + 5 4, 5	2+4 + 5, 3 3 + 4 + 5 4, 5	2+3 + 5, 4 3 + 4 + 5 4, 5	2+3+4+5 3+4+5 4,5
2, 3, 4, 5 3, 4, 5 4 + 5	2+3,4,5 3,4,5 4+5	2,3+4,5 3,4,5 4+5	2,3,4+5 3,4,5 4+5	2+4,3,5 3,4,5 4+5	2+5,3,4 3,4,5 4+5	2,3+5,4 3,4,5 4+5	2+3,4+5 3,4,5 4+5	2+4,3+5 3,4,5 4+5	2+5, 3 + 4 3, 4, 5 4 + 5	2+3 + 4, 5 3, 4, 5 4 + 5	2, 3+4 + 5 3, 4, 5 4 + 5	2+4 + 5, 3 3, 4, 5 4 + 5	2+3 + 5, 4 3, 4, 5 4 + 5	2+3+4+5 3,4,5 4+5
2, 3, 4, 5 3 + 4, 5 4 + 5	2+3,4,5 3+4,5 4+5	2,3+4,5 3+4,5 4+5	2,3,4+5 3+4,5 4+5	2+4,3,5 3+4,5 4+5	2+5,3,4 3+4,5 4+5	2,3+5,4 3+4,5 4+5	2+3,4+5 3+4,5 4+5	2+4,3+5 3+4,5 4+5	2+5, 3 + 4 3 + 4, 5 4 + 5	2+3 + 4, 5 3 + 4, 5 4 + 5	2, 3+4 + 5 3 + 4, 5 4 + 5	2+4 + 5, 3 3 + 4, 5 4 + 5	2+3 + 5, 4 3 + 4, 5 4 + 5	2+3+4+5 3+4,5 4+5
2, 3, 4, 5 3, 4 + 5 4 + 5	2+3,4,5 3,4+5 4+5	2,3+4,5 3,4+5 4+5	2,3,4+5 3,4+5 4+5	2+4,3,5 3,4+5 4+5	2+5,3,4 3,4+5 4+5	2,3+5,4 3,4+5 4+5	2+3,4+5 3,4+5 4+5	2+4,3+5 3,4+5 4+5	2+5, 3 + 4 3, 4 + 5 4 + 5	2+3 + 4, 5 3, 4 + 5 4 + 5	2, 3+4 + 5 3, 4 + 5 4 + 5	2+4 + 5, 3 3, 4 + 5 4 + 5	2+3 + 5, 4 3, 4 + 5 4 + 5	2+3+4+5 3,4+5 4+5
2, 3, 4, 5 3 + 5, 4 4 + 5	2+3,4,5 3+5,4 4+5	2,3+4,5 3+5,4 4+5	2,3,4+5 3+5,4 4+5	2+4,3,5 3+5,4 4+5	2+5,3,4 3+5,4 4+5	2,3+5,4 3+5,4 4+5	2+3,4+5 3+5,4 4+5	2+4,3+5 3+5,4 4+5	2+5, 3 + 4 3 + 5, 4 4 + 5	2+3 + 4, 5 3 + 5, 4 4 + 5	2, 3+4 + 5 3 + 5, 4 4 + 5	2+4 + 5, 3 3 + 5, 4 4 + 5	2+3 + 5, 4 3 + 5, 4 4 + 5	2+3+4+5 3+5,4 4+5
2, 3, 4, 5 3+4+5 4+5	2+3,4,5 3+4+5 4+5	2,3+4,5 3+4+5 4+5	2,3,4+5 3+4+5 4+5	2+4,3,5 3+4+5 4+5	2+5,3,4 3+4+5 4+5	2,3+5,4 3+4+5 4+5	2+3,4+5 3+4+5 4+5	2+4,3+5 3+4+5 4+5	2+5, 3 + 4 3 + 4 + 5 4 + 5	2+3 + 4, 5 3 + 4 + 5 4 + 5	2, 3+4 + 5 3 + 4 + 5 4 + 5	2+4 + 5, 3 3 + 4 + 5 4 + 5	2+3 + 5, 4 3 + 4 + 5 4 + 5	2+3+4+5 3+4+5 4+5

Avînd în vedere că metoda de calcul elaborată de inginerul Iosif Săndulescu este aproape în întregime matematizată (cu excepția acestor prelucrări suplimentare provenite din influența curenților combinați a 3 sau mai multe destinații ce coincid cu destinațiile curenților combinați ai stațiilor vecine), intenționăm să contribuim la înlăturarea acestui neajuns, prin folosirea unui sistem de comparare pe cale matematică a influențării reciproce a prelucrărilor de curenți vagoane dintre 2 sau mai multe stații, în situația cea mai dezavantajoasă probabilă.

PROPUNERE DE IMBUNĂTĂȚIRE

După cum se știe, numărul de variante pentru o magistrală cu 5 stații tehnice este de 64 pentru combinările succesive (adică numai a curenților învecinați) și de 150 pentru combinările teoretice posibile. Prima variantă (deci varianta nr. 1) conține curenții de vagoane separați în total (deci fără nici-o combinare), iar ultima variantă, varianta nr. 64, respectiv varianta nr. 150, conține toți curenții combinați (nicio separare). Variantele extreme reprezintă limitele domeniului de existență al cîmpului de variante din care trebuie aleasă varianta optimă.

Este natural că prima și ultima variantă nu face obiectul metodei de calcul al planului de formare, întrucît atunci cînd toți curenții sînt puternici și îndeplinesc condițiile de rentabilitate în vederea specializării, se obține varianta nr. 1, iar cînd toți curenții sînt foarte slabi, se obține ultima varaiantă. Planul de formare nu se calculează pentru aceste 2 cazuri speciale, ci justificarea calculelor este redată de situația intermediară cuprinsă în acest interval, ale cărui limite sînt cele 2 variante extreme.

Pentru a se înlătura orice confuzie în aplicarea metodei analizate, în care să se facă prevederea cu exactitate a prelucrăriior suplimentare, și pentru a se determina cu ușurință varianta optimă în situația cînd aceasta conține și prelucrări suplimentare, precum și pentru a se matematiza la maxim toate operațiile cuprinse în metoda ecuațiilor parametrice, propunem ca în fișa de calcul să fie prevăzută situația ultimă a variantei care are toți curenții combinați cu toate prelucrările suplimentare respective.

Această variantă care are maximum de prelucrări suplimentare este reprezentată astfel:

$$
\begin{gathered}
2 + 3 + 4 + 5 = 4\,\Omega_1 + X_1 + X_2 + X_3 \\
3 + 4 + 5 = 3\,\Omega_2 + X_7 + X_8 \\
4 + 5 = 2\,\Omega_3 + X_{10} \\
N_{14} \cdot T_c^{14} = X_4 + \Omega_{14} \\
N_{15} \cdot T_c^{15} = X_5 + \Omega_{15} \\
N_{15} \cdot T_D^{14} = X_6 + \Omega_{15} \\
\underline{N_{25} \cdot T_D^{25} = X_9 + \Omega_{25}}
\end{gathered}
$$

Total consum vagoane ore.

Aici, celelalte variante cu prelucrări suplimentare nu sînt altceva decît niște submultipli ai acestei variante, care vor avea întotdeauna mai puține prelucrări suplimentare.

De asemenea, pentru a opera ușor cu combinațiile diferite ale primei stații (curenții *2*, *3*, *4* și *5*), propunem să se concretizeze în fișa de calcul și subvarianta:

$$
\begin{gathered}
3 + 4 + 5 = 3\,\Omega_2 + X_7 + X_8 \\
4 + 5 = 2\,\Omega_3 + X_{10} \\
N_{25} \cdot T_D^{25} \underline{= X_9 + \Omega_{25}}
\end{gathered}
$$

Consum vagoane ore,

care se repetă atît la variantele practic posibile cît și la variantele teoretic posibile în mod constant pe ultimul rînd, așa cum se repetă pe ultima coloană toți curenții primei stații combinați: *2* + *3* + *4* + *5* (tabela 1 și 2, combinările cu cifrele îngroșate).

Fișa de calcul (luăm cazul combinărilor teoretic posibile) pentru magistrala cu 5 stații tehnice va avea în plus valoarea ultimei variante și subvariante (fig. 2), care conține maximum de combinări și prelucrări suplimentare.

Astfel întocmită, fișa de calcul va cuprinde maximum de operații posibile, putîndu-se cu ușurință și exactitate obține varianta optimă sau oricare variantă.

In fig. 3 este redat exemplul unei magistrale cu 5 stații tehnice din cartea ,,Organizarea circulației în transportul feroviar'' de D.P. Zagleadimov, A. Petrov și E. Serghiev, unde s-au rezolvat toate operațiile după modelul fișei de calcul (vezi fig. 2), obținîndu-se din cîmpul total de variante de bază, varianta optimă și primele trei variante, apropiate.

Avînd calculată varianta cu maximum de combinări, precum și subvarianta respectivă, se observă foarte ușor că, deși variantele de bază care au toți curenții de vagoane combinați, au cel mai mic consum de vagoane ore, luate în ansamblu pe întreaga magistrală, din cauza prelucrărilor suplimentare redă un consum de 4 695 vagoane ore.

Varianta optimă, care are un consum de 4 085 vagoane ore din punct de vedere al combinărilor și prelucrărilor suplimentare este un submultiplu al ultimei variante și conține o singură prelucrare suplimentară.

Avînd în vedere că ecuațiile parametrice cuprind în ele parametrii (t_{ec} și Ω) aferenți curentului de vagoane (N_{vg}) respectiv, așa cum autorul a precizat în metoda analizată și cum a demonstrat în alte lucrări ale sale (vezi articolele: ,,Determinarea economiei de vagoane ore în cazul specializării trenurilor'', Revista Căilor Ferate nr. 4/1961 și ''Contribuții la perfectarea planului de formare'', idem nr. 6/1961), metoda este matematizată complet, iar fișa de calcul, așa cum este concretizată în fig. 2, poate servi ca bază la programul de lucru al unei mașini electronice de calcul.

Intrucît datele cuprinse în fișa de calcul sînt aranjate în ordine sistematică și exprimate în formule matematice, iar operațiile se succed în mod logic, aceasta va putea servi în măsură suficientă la rezolvarea operațiilor cu mașinile electronice de calcul.

CONCLUZII

Metoda ecuațiilor parametrice este o metodă științifică de mare importanță și constituie un progres însemnat în rezolvarea problemei planului de formare a trenurilor de marfă.

Ea conține idei originale și principii noi, deosebindu-se de celelalte metode existente prin:

— determinarea pe cale matematică a variantelor de bază teoretic posibile (combinările totale ale curenților de vagoane din stații);

— determinarea pe cale matematică a numărului de ecuații parametrice care coincid cu numărul de prelucrări maxim posibile din cuprinsul magistralei;

— determinarea parametrilor aferenți fiecărui curent de vagoane luat în calcul și introducerea lor în ecuațiile respective;

— calcularea variantelor de bază cu ajutorul ecuațiilor parametrice, și în fine,

— determinarea variantei optime prin utilizarea fișei de calcul, a cărei perfectare s-a propus prin introducerea valorii ultimei variante și subvariante în fișa de calcul.

— In ce privește durata calculelor, în comparație cu metoda profesorului A. Petrov, metoda ecuațiilor parametrice se aplică mai ușor, lucru dovedit în mod practic, ea fiind aplicată de 2 ori în prezent la calculul planului de formare pe rețeaua noastră. De asemenea, ea poate fi aplicată și la magistralele cu mai mult de 5 stații tehnice, fără a fi necesar să se secționeaze artificial magistrala.

In ce privește exactitatea cu care se obține varianta optimă, metoda ecuațiilor parametrice are avantajul că cuprinde, în ecuații, parametri aferenți curenților de vagoane calculați, lucru ce cu celelalte metode nu se poate efectua, iar varianta optimă se poate obține din combinările matematic posibile, care sînt mult mai numeroase decît combinările curenților învecinați.

Aspecte noi în planificarea şi analiza unor indicatori de exploatare

Ing. S. GAVALA
Ing. I. ALÎMOV
din Direcţia regionala
C.F. Iaşi

ÎN planul de dezvoltare a economiei naţionale pe anii 1960-1965, se prevede ,,creşterea capacităţii de transport corespunzător ritmului susţinut de dezvoltare a economiei, precum şi schimbări esenţiale în înzestrarea tehnică a transporturilor de deservire generală''.*)

Trecerea la folosirea mijloacelor moderne de tracţiune, extinderea centralizării electrodinamice, refacţionarea pe însemnate porţiuni a căii cu şine de tip greu, precum şi extinderea liniei fără joante, la toate acestea participă zi de zi întreaga masă de salariaţi ai căilor ferate.

Fără îndoială că sarcinile planificate ce revin căilor ferate vor fi îndeplinite şi depăşite.

Dat fiind faptul că planul de transport constituie dispoziţia fundamentală care organizează întreaga activitate, precum şi condiţiile de lucru ale unităţilor de cale ferată, şi în munca de planificare a diverşilor indicatori de exploatare s-au făcut însemnate progrese, lucru concretizat mai ales în faptul că, pentru anul 1962, cifrele de plan au fost cunoscute cu 5 luni mai înainte.

Cu toate acestea, analizînd sistemul de planificare şi de analiză a unor măsurători de exploatare, se constată că s-ar mai putea aduce substanţiale îmbunătăţiri.

Dacă actualul sistem de planificare şi analiză era satisfăcător pentru începuturile lui cînd noţiuni ca: indicatori de plan, proces tehnologic etc., erau accesibile unui număr restrîns de tehnicieni, astăzi, după cum este firesc, o serie de măsurători apar insuficient fundamentaţi ştiinţific sau cu metodologii de calcul diferite, după cum sînt folosiţi într-o secţiune de plan sau alta.

Fireşte că în această situaţie concluziile trase privind calitatea transporturilor efectuate vor fi mai puţin concludente.

Printre indicatorii a căror planificare şi urmărire ar necesita o reconsiderare, trebuie amintiţi în primul rînd:

— ,,Tonajul mediu brut/tren marfă'', care actualmente comportă 3 metodologii de calcul distincte stabilite pentru preţul de cost, analiza tehnică şi dările de seamă statistice. Bineînţeles, fiecare variantă prezintă un anumit aspect, un anumit grup de elemente componente ale indicatorului, ceea ce va conduce la un alt rezultat final.

— ,,Procentul serviciilor auxiliare ale locomotivelor'' care este calculat cu multă aproximaţie, deci fără să reflecte întregul efort al unităţilor în restrîngerea acestei prestaţii neproductive.

— ,,Staţionarea vagoanelor, la încărcare—descărcare, în tranzit cu sau fără manevră'', indicator a cărui planificare şi analiză se face în mod practicist, nemobilizator.

Adîncind analiza critică a indicatorilor de exploatare este evident că lista exemplelor de mai sus are un caracter enumerativ şi nicidecum limitativ.

In cele ce urmează vom analiza problema indicatorului ,,tonajul mediu brut/tren marfă'', sub următoarele aspecte:

— care sînt metodele ce se aplică în prezent la calculul acestui indicator;

— stabilirea unei metode unice de calcul;

— concluzii comparative asupra rezultatelor obţinute prin aplicarea diverselor metodologii de calcul la realizările din trimestrul II 1961, pentru Direcţia regională C.F.R. Iaşi.

I. METODE PENTRU CALCULUL TONAJULUI MEDIU BRUT/TREN MARFĂ

In transporturile pe calea ferată productivitatea sporită înseamnă capacitate de transport sporită, iar unul din factorii ce măsoară creşterea capacităţii de transport este tonajul mediu/brut tren marfă.

Gradul de îndeplinire şi de sporire continuă al acestui indicator permite saltul calitativ în efectuarea transporturilor pe calea ferată, salt ce devine evident în reducerea rulajului vagonului de marfă şi în îmbunătăţirea indicilor de utilizare a mijlocului de remorcare.

In ultimă instanţă, eficienţa economică a creşterii tonajului mediu brut/tren marfă se concretizează în preţul de cost realizat pe tona km convenţională.

Dat fiind importanţa acestui indicator, urmărirea îndeplinirii lui este actualmente minuţios organizată, cu termene de raportare (zi, decadă, lună) în tot cursul executării perioadei planificate.

Faptul că nu există o metodologie unică de calcul face ca pentru acest indicator să obţinem rezultate diferite după cum este vorba de analiza operativă, darea de seamă statistică sau analiza preţului de cost.

Pentru fiecare dintre aceste secţiuni se aplică metode de calcul fixate prin instrucţii şi dispoziţii oficiale, metode care folosesc elemente deosebite, atît în ceea ce priveşte realizările cît şi planul.

Să luăm, de exemplu, trimestrul II 1961, pe Direcţia regională C.F. Iaşi.

În acest trimestru, ,,tonajul mediu brut/tren marfă'' apare îndeplinit procentual, faţă de sarcina planificată după cum urmează:

105,24 % după metodologia STE, la raportarea prin dările de seamă statistice;

108,29 % după metodologia DMC la analizele tehnice;

100,41 % după metodologia STE la analiza preţului de cost.

Rezultatele sînt profund disproporţionate, putînd conduce la concluzii eronate.

Cauzele care au favorizat această stare de lucruri trebuie căutate, în primul rînd, în lipsa unei metodologii de calcul unice, cu o fundamentare teoretică satisfăcătoare, şi apoi în existenţa unor evidenţe primare insuficient urmărite.

Să vedem, pentru trimestrul II 1961, care au fost elementele de calcul luate în considerare la determinarea tonajului mediu brut/tren marfă la Direcţia regională C.F. Iaşi.

1. Calculul tonajului mediu brut/tren marfă (T) după dările de seamă statistice

Gradul de îndeplinire al indicatorului faţă de sarcina planificată este dat de relaţia: $T_{\%} = \frac{T_R}{T_P} 100$, adică raportul dintre tonajul mediu brut/tren marfă realizat (T_R) şi tonajul mediu brut/tren marfă planificat (T_P).

---

*) GH. GHEORGHIU-DEJ: *Raport la cel de al III-lea Congres al P.M.R.* — Editura Politică 1960.

Valoarea corespunzătoare pentru T_P este dată prin planul de transport aprobat pe perioada corespunzătoare, ea fiind raportul

$$\frac{\sum_{i=1}^{i=n} Q_i}{\sum_{i=1}^{i=n} P_i}$$

unde:

Q_i este suma tonelor brute km marfă, exclusiv tren coletărie, serviciu, mixte, cale îngustă, cale largă, locomotiva operatorului;

P_i — suma parcursurilor trenurilor care au dat tonajele Q_i, sumă exprimată în tren km.

Pentru tonajul mediu brut/tren marfă realizat (T_R), sursa de unde se extrag elementele de calcul o constituie concentratorul statistic lunar nr. 2, document ce are la bază datele prelucrate de serviciu de calcul mecanizat.

Firește, din concentrator s-au extras elementele pentru aceleași categorii de prestații care s-au avut în vedere și la stabilirea tonajului mediu brut/tren marfă planificat și anume:

Q_1 — tone brute km realizate la trenurile directe;

Q_2 — tone brute km realizate la trenurile marșrute;

Q_3 — tone brute km realizate la trenurile locale;

Q_5 — tone brute km realizate la trenurile de lucru.

In mod corespunzător s-au extras și elementele P_1, P_2, P_3, P_5 care reprezintă parcursurile trenurilor ce au dat tonajele de mai sus.

Ținînd seama de elementele de calcul, concrete, extrase după cum s-a arătat mai sus, gradul de îndeplinire al tonajului mediu brut/tren marfă a fost determinat pentru trimestrul II 1961 în mod corespunzător metodologiei după care era analizat.

Astfel:

Calculul tonajului mediu brut/tren marfă pe trimestrul II 1961, pentru darea de seamă statistică.

In tabela 1 se dau ca exemplu calculele desfășurate și elementele de calcul.

In ceea ce privește tonajul mediu brut/tren marfă planificat, valoarea de 881,5 tone reprezintă însăși sarcina dată pe această perioadă în cadrul planului de transport.

Pentru a se asigura o justă comparabilitate, în calculul tonajului mediu brut/tren marfă realizat s-au avut în vedere aceleași elemente.

Evident, că prin aplicarea metodologiei de mai sus, sînt ignorate o serie de prestații ale trenurilor de marfă, adică o serie de tonaje remorcate, respectiv un anumit număr de tren km.

Astfel, nu se ia în considerare:

Q_4 — tone brute km realizate de trenuri convoaie;

Q_6 — tone brute km realizate de trenuri mixte, cale normală;

Tabela 1.

Indicatorul / Elementul	Tone brute km — mii $Q_1+Q_2+Q_3+Q_5$	Tren km — mii — $P_1+P_2+P_3+P_5$	Tonaj mediu brut $T = \frac{\Sigma Qi}{\Sigma Pi}$
Planificat	1 266 462	1 436 711	$\frac{1\,266\,462}{1\,436{,}711} = 881{,}50$
Realizat	1 171 688	1 262,311	$\frac{1\,171\,688}{1\,262{,}312} = 928{,}20$
%			105,24

Q_7 — tone brute km realizate de trenuri coletărie;

Q_8 — tone brute km realizate de trenuri serviciu;

Q_9 — tone brute km realizate pe cale îngustă;

Q_{10} — tone brute km realizate pe cale largă;

Q_{11} — tone brute km realizate de locomotiva operatorului.

In mod corespunzător nu s-au luat în considerare parcursurile P_4, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}.

Aceste omisiuni fac ca tonajul mediu brut/tren marfă realizat, calculat după această metodologie, să nu reflecte realitatea.

2. Calculul tonajului mediu brut/tren marfă (T) după metodologia la analizele tehnice

Relația de calcul aplicată este următoarea:

$$T = (S_d \cdot K + t)\, N$$

unde:

S_d este sarcina dinamică (în tone/osie);

K — coeficientul cursei încărcate (100 %);

t — tara pe osie (în tone);

N — compunerea medie a trenurilor de marfă (în osii).

Atît pentru planificat cît și pentru realizat, elementele de calcul sînt aceleași ca și în cazul precedent.

In tabela 2, sînt date ca exemplu elementele de calcul determinate cu următoarele relații:

$$N = \frac{osii\ km\ total\ 1\,000}{tren\ km}$$

$$K = \frac{osii\ km\ încărcarte}{osii\ km\ total}.$$

Prin osii km total se înțeleg osii km încărcate + goale.

$$t = \frac{T_b\ km - T_n\ km}{osii\ km}$$

Tabela 2

Indicator / Element	Sarcina dinamică S_d	Coeficientul cursei încărcate K	Tara pe osie t	Compunerea medie N	Tonaj mediu T
Planificat	7,73	$\frac{81\,850}{81\,850 + 39\,885} = 0{,}67$	5,05	$\frac{(81\,850 + 39\,885)\,1\,000}{1\,436\,711} = 84{,}73$	866,8
Realizat	7,83	$\frac{81\,278}{81\,278 + 37\,471} = 0\ 68$	4,66	$\frac{(81\,278 + 37\,471)\,1\,000}{1\,262\,312} = 94{,}07$	938,8
%					108,29

unde $T_b \cdot km$ = tone brute km marfă, iar T_n km reprezintă tone nete km marfă.

Elementele care au intrat în calculul lui S_d, K, t și N sînt extrase tot din concentratorul nr. 2.

Relația de calcul fiind bazată pe o sumă de produse parțiale ale acelorași elemente statistice ca și în cazul precedent, gradul de omisiune devine și mai accentuat și ca atare ne îndepărtăm și mai mult de tonajul mediu brut/tren marfă real.

3. Calculul tonajului mediu brut/tren marfă după metodologia folosită la analiza prețului de cost în transporturi

Gradul de îndeplinire procentuală a tonajului mediu brut/tren marfă influențînd substanțial asupra prețului de cost în transporturi, instrucțiile în vigoare au dat o metodologie care să fie mult mai cuprinzătoare.

Nivelul procentual al influenței tonajului mediu brut/tren marfă asupra prețului de cost fiind notat cu (q), vom avea:

$$q = -\frac{100\ p}{100 + p} \cdot y,$$

unde:

p este gradul de îndeplinire procentuală a tonajului mediu brut/tren marfă realizat față de sarcina planificată, adică:

$$p = \frac{T_r}{T_p} \cdot 100,$$

y — coeficientul de influență al măsurătorului determinat cu relația:

$$y = \frac{c}{sT_n}$$

unde:

c este totalul cheltuielilor variabile cu numărul de tren km în traficul de marfă;

s — prețul de cost pe tona km convențională;

T_n — totalul de tone nete km.

În cele ce urmează vom trece peste exactitatea coeficientului y (deși elementele de calcul al acestuia se referă la realizările anului precedent).

Tabela 3, a

Tone brute km — mii —	$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_5$	Q_6	Q_7	Q_8	Q_9	Q_{10}	Q_{11}	TOTAL
Planificat	1 266 462	—	34 919	685	—	—	—	1 302 202
Realizat	1 171 688	15 960	24 973	6 186	537	227	64 454	1 284 025

Tabela 3, b

Tren km în mii	$P_1+P_2+P_3+P_5$	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	TOTAL
Planificat	1 436,711	2,065	105,571	—	—	—	—	1 544,347
Realizat	1 262,312	—	89,784	36,488	—	1,008	127,000	1 516,538

Ceea ce trebuie de adîncit este felul cum se determină mărimea tonajului mediu brut planificat (T_p) și a celui realizat (T_R), după metodologia respectivă.

Elementele care au intrat în calculul tonajului mediu brut/tren marfă, în cursul trimestrului II 1961, sînt date ca exemplu în tabelele 3, *a*; 3, *b*; 3, *c*.

Din tabelele 3, *a* și 3, *b* se constată imediat că tonajul mediu brut planificat (T_p) este dedus fără a se lua în considerare tonajele remorcate de locomotiva operatorului (Q_{11}), calea îngustă (Q_9), cale largă (Q_{10}) și trenuri mixte (Q_6). De asemenea, nu s-a ținut seama de parcursurile planificate P_6, P_8, P_9 și P_{11}.

In ceea ce privește tonajul realizat (T_R), s-au omis din elementele de calcul parcursurile P_9 și P_6.

Trebuie menționat faptul că pe total rețea elementele Q_4, Q_9, Q_{10} respectiv P_4, P_9, P_{10}, deși nu erau planificate, se prindeau în calcul, considerînd ca plan realizările; la direcțiile regionale C.F., în lipsa unor precizări instrucționale, se eliminau aceste elemente din calcul.

Omisiunile de mai sus, precum și felul discutabil cum s-au făcut echivalările pentru Q_6 și P_6 realizat, au condus la o depășire a tonajului mediu brut/tren marfă de numai 0,41 %.

Această depășire minimă va conduce la concluzia că prețul de cost realizat a fost influențat într-o porporție cu totul neînsemnată de sporirea tonajului mediu brut/tren marfă.

Concluzia, după cum vom vedea mai departe, este viciată întrucît gradul de îndeplinire al tonajului mediu brut/tren marfă este cu totul altul.

II. METODOLOGIE DE CALCUL PROPUSĂ PENTRU TOATE SECȚIUNILE DE PLAN

Din cele arătate pînă acum se constată că se impune îmbunătățirea metodologiei de calcul a tonajului mediu brut/tren marfă.

O astfel de îmbunătățire nu se poate realiza decît prin reconsiderarea, atît a stabilirii normei de plan pentru acest indicator, cît și a extragerii datelor privind realizările pe o anumită perioadă.

Considerînd relația $T = \frac{\sum\limits_{i=1}^{i=n} Q_i}{\sum\limits_{i=1}^{i=n} P_i}$, problemele care trebuie rezolvate sînt următoarele:

A. Ce prestații se vor avea în vedere la stabilirea tonajului mediu brut/tren marfă?

Este firesc să se ia în considerare toate prestațiile generatoare de tonaje și parcursuri și anume:

1. Trenuri marfă directe cu tonajul Q_1 și parcursul P_1;
2. Trenuri marfă marșrute cu tonajul Q_2 și parcursul P_2;
3. Trenuri marfă locale cu tonajul Q_3 și parcursul P_3;

Tabela 3, c

Tonajul mediu brut/tr marfă	Elemente de calcul	T
Planificat	$\frac{1\,302\,202}{1\,544,347}$	843,20
Realizat	$\frac{1\,284\,025}{1\,516,588}$	846,65
%		100,41

4. Trenuri marfă convoi cu tonajul Q_4 și parcursul P_4;

5. Trenuri marfă de lucru cu tonajul Q_5 și parcursul P_5;

6. Trenuri mixte cu tonajul Q_6 și parcursul P_6, aferent numai vagoanelor de marfă din compunerea trenului mixt;

7. Trenuri marfă coletărie cu tonajul Q_7 și parcursul P_7;

8. Trenuri marfă serviciu cu tonajul Q_8 și parcursul P_8;

9. Trenuri cale îngustă cu tonajul Q_9 și parcursul P_9, aferent numai vagoanelor de marfă din compunerea trenurilor pe cale îngustă;

10. Trenuri cale largă cu tonajul Q_{10} și parcursul P_{10};

11. Trenuri locomotiva operatorului cu tonajul Q_{11} și parcursul P_{11}.

In această situaţie relaţia de calcul a tonajului mediu brut pe tren marfă devine:

$$T = \frac{\sum_{i=1}^{i=11} Q_i}{\sum_{i=1}^{i=11} P_i}$$

B. Modalitatea de stabilire a elementelor planificate

Considerînd prevederile mersului trenurilor ca fiind legea fundamentală a exploatării pentru o anumită perioadă planificată (lună, trimestru, an), se poate calcula cu suficientă exactitate care sînt valorile Q_i și P_i, corespunzător compunerii din planul de formare, numărului de trenuri și parcursului în km.

Calculul se desfășoară pe baza elementelor din livrete, fără a comporta o discuţie specială, cu excepţia prestaţiilor planificate pentru Q_6, P_6 (la trenurile mixte) și Q_9, P_9 (la trenurile pe cale îngustă).

Pentru prestaţiile trenurilor mixte și ale trenurilor pe cale îngustă se pune problema defalcării numai a acelor prestaţii aferente vagoanelor de marfă din compunerea trenurilor respective.

Determinarea unei sarcini planificate pentru aceste prestaţii se poate realiza plecînd-se de la elementele înscrise în livrete.

Calculul se desfășoară, folosind următoarele relaţii:

$$Q_6 = Q_{6M} - Q_{6m} \qquad (1)$$

$$P_6 = K \cdot P_{6T} \qquad (2)$$

aici Q_6 este tonajul brut total aferent vagoanelor de marfă din compunerea trenurilor mixte pe cale normală;

Q_{6M} — tonajul brut total de remorcat într-o perioadă planificată, în ipoteza maximală, de către trenurile mixte (călători + marfă), tonaj rezultat din livret;

Q_{6m} — tonajul brut total de remorcat într-o perioadă planificată, în ipoteza minimală, de către trenurile mixte (numai călători);

P_6 — parcursul trenurilor mixte care au realizat tonajele Q_6;

P_{6T} — Parcursul total, în tren km, al trenurilor mixte (călători + marfă), calculat după livret;

K — coeficientul ce ţine de ponderea osiilor km călători faţă de osii km total (marfă + călători).

K se determină cu formula $K = 1 - r$

$$\text{unde } r = \frac{\textit{osii km călători}}{\textit{osii km total}}.$$

Pentru r, prin calcul, după elementele din livret a reeșit valoarea $r = 0{,}519$.

După datele statistice, pentru perioada 1958 — 1960, s-a găsit o valoare apropiată și anume $r = 0{,}515$.

In ceea ce privește prestaţiile pe calea îngustă, elementele Q_i și P_i se determină tot pe baza compunerii dată prin mersul trenurilor, folosindu-se relaţiile:

$$Q_9 = Q_{9M} - Q_{9m} \qquad (1)$$

$$P_9 = K_1 \cdot P_{9T} \qquad (2).$$

Semnificaţia părţii literale este următoarea:

Q_9 este tonajul brut aferent numai vagoanelor de marfă din compunerea trenurilor mixte pe cale îngustă;

Q_{9M} — tonajul brut în ipoteza remorcării cu tonajul maxim prevăzut în livret;

Q_{9m} — tonajul brut uzual conform compunerii numai pentru trenurile de călători;

P_9 — parcursul, în tren km, corespunzător tonajului brut aferent numai vagoanelor de marfă din compunerea trenurilor de cale îngustă;

P_{9T} — parcursul total (călători + marfă), în tren km, calculat conform elementelor din livret;

K_1 — coeficientul ce concretizează ponderea osiilor km călători, faţă de osii km total (marfă + + călători).

K_1 — $1 - r_1$

unde

$$r_1 = \frac{\dfrac{\textit{osii km călători}}{\frac{3}{5}}}{\dfrac{\textit{osii km total}}{\frac{1}{3}}} = \frac{5\ \textit{osii km călători}}{9\ \textit{osii km total}}.$$

Raportul $\frac{5}{9}$ exprimă echivalarea osiilor de cale îngustă în osii cale normală.

Pentru cale îngustă, pe Direcţia regională C.F. Iași, după datele din livret s-a ajuns la valoarea calculată pentru $r_1 = 0{,}324$.

C. Modalitatea de extragere a realizărilor corespunzătoare elementelor planificate de mai sus

In vederea asigurării unei juste comparabilităţi se vor extrage din realizări aceleași elemente ca și în cazul fixării sarcinei planificate.

Documentul primar de unde se pot extrage toate elementele îl constituie ,,Concentratorul statistic lunar nr. 2 al datelor definitive''.

Din acest concentrator elementele Q_i și P_i pot fi extrase cu valori concrete și definitive, excepţie făcînd numai Q_6 P_6 și Q_9 P_9, adică datele privind prestaţiile realizate numai de vagoanele de marfă din compunerea trenurilor mixte pe cale normală și cale îngustă.

Deoarece în concentratorul nr. 2 se înregistrează totalul tonelor brute km realizate de trenurile mixte, în scopul evidenţierii numai a tonelor brute km aferente vagoanelor de marfă, se vor aplica relaţiile:

$$Q_6 = Q_{6C} \qquad (1)$$

$$P_6 = K_2 \cdot P_{6T}, \qquad (2)$$

unde

Q_6 reprezintă tone brute aferente numai vagoanelor de marfă din compunerea trenurilor mixte cale normală;

Q_{6T} — totalul de tone brute km (călători + marfă) realizate, așa cum apar înregistrate în concentratorul statistic nr. 2;

Q_{6C} — tone brute km călători deduse cu formula:

Q_{6C} = osii km călători × 10;

P_6 — parcursul, în tren km corespunzător tonajelor aferente numai vagoanelor de marfă;

P_{6T} — parcursul total al trenurilor mixte așa cum apare înregistrat în concentratorul statistic;

K_2 — Coeficient ce ţine seama de ponderea osiilor km călători faţă de osii km total la trenurile mixte.

Tabela 4, *a*

Tone brute km mii	$Q_1+Q_2+Q_3+Q_5$	Q_4	Q_6	Q_7	Q_8	Q_9	Q_{10}	Q_{11}	Total
Planificat	1 266 462	1 126	42 416	34 919	5 000	598	980	101 119	1 452 614
Realizat	1 171 488	239	20 344	24 972	5 711	603	227	64 454	1 288 238

Tabela 4, *b*

Tone brute km mii	$P_1+P_2+P_3+P_5$	P_4	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	Total
Planificat	1 436,711	1,6	135,0	105,6	33,0	8,5	0,9	161,6	1 882,911
Realizat	1 262,312	0,4	102,0	89,7	36,4	6,1	0,9	127,0	1 624,812

Tabela 4, *c*

Tonaj mediu brut/tr marfă	Elemente de calcul	T
Planificat	$\frac{1\,452\,614}{1\,882{,}911}$	771,47
Realizat	$\frac{1\,288\,238}{1\,624{,}812}$	792,85
%		102,77

$$K_2 = 1 - r_2 \text{ unde:}$$

$$r_2 = \frac{\textit{osii km călători tr mixt}}{\textit{osii km total tr mixt}}.$$

In mod analog, și pentru prestația trenurilor pe cale îngustă, putem stabili realizările la elementele Q_9 și P_9 cu relațiile:

$$Q_9 = Q_{9T} - Q_{9C},$$

unde Q_{9C} = osii km călători × 4

$$P_9 = K_3 \cdot P_{9T}$$

aici $K_3 = 1 - r_3$, unde $r_3 = \frac{5 \textit{ osii km călători}}{9 \textit{ osii km total}}$.

D. Exemplu de aplicare a metodologiei propuse, la realizările trimestrului II *1961* pe Direcția regională C.F. Iași

Aplicînd metodologia expusă, se ajunge la rezultatele înscrise în tabelele 4, *a*; 4, *b*; 4, *c*.

In tabelele 4, *a*, *b* și *c* elementele care au dat tonajul mediu brut/tren marfă realizat

$$\left(T_R = \frac{\sum_{i=1}^{i=11} Q_i}{P_i}\right)$$

sînt extrase din concentratorul statistic nr. 2 pe coduri și coloane.

In aceleași tabele, elementele care au condus la tonajul mediu brut/tren marfă planificat sînt determinate astfel:

— Suma tonajelor $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_5$ reprezintă cantitățile planificate pentru acest indicator, așa cum apar în planul de transport pe perioada analizată.

— In mod corespunzător s-a considerat și suma $P_1 + P_2 + P_3 + P_5$, fiind extrasă din planul de transport aprobat pe aceeași perioadă.

Restul elementelor planificate, adică $Q_4 + Q_6 + Q_8 + Q_9 + Q_{10} + Q_{11}$ respectiv $P_4 + P_6 + P_8 + P_9 + P_{10} + P_{11}$, sînt calculate după livretele de mers potrivit celor arătate la paragrafele *A*, *B* și *C*.

Orientativ se dă în tabela 5 ponderea procentuală a elementelor secundare ce intră în calculul tonajului mediu brut/tren marfă ($Q_4 \ldots Q_{11}$ și $P_4 \ldots P_{11}$), față de elementele principale date prin planul de transport.

Imediat se constată că ponderea elementelor secundare în calculul tonajului total remorcat este diferită de ponderea elementelor corespunzătoare în calculul parcursurilor.

Dat fiind faptul că tonajul mediu brut/tren marfă (T_b) este definit prin raportul $T_b = \frac{Q}{P}$, înseamnă că variabilitatea ponderii acestor elemente poate să conducă la deformarea indicatorului dacă nu se iau în calcul în totalitatea lor.

Tabela 5

Elementul / Indicele elementului	$\sum_{i=1}^{i=11} Q_i$ $\sum_{i=1}^{i=11} P_i$ (%)	$i_1+i_2+i_3+i_5$ (%)	i_4 (%)	i_6 (%)	i_7 (%)	i_8 (%)	i_9 (%)	i_{10} (%)	i_{11} (%)
Q_i Planificat	100	87,17	0,07	2,90	2,31	0,34	0,01	0,07	7,14
Q_i Realizat	100	90,91	0,01	1,57	1,94	0,44	0,02	0,01	5,00
P_i Planificat	100	76,30	0,09	7,17	5,61	1,75	0,45	0,05	8,58
P_i Realizat	100	77,69	0,02	6,28	5,52	2,24	0,37	0,06	7,82

CONCLUZII

Trecînd în revistă rezultatele aplicării celor 3 metode de calcul, actualmente în vigoare, precum și a metodei unice propusă pentru determinarea tonajului mediu brut/tren marfă, obținem următoarea tabelă comparativă:

Tabela 6

Nr. crt.	VARIANTA DE CALCUL	Gradul de îndeplinire procentuală a tonajului mediu brut/tren marfă față de sarcina planificată
1	Analiza tehnică	108,29
2	Darea de seamă statistică	105,24
3	Analiza prețului de cost	100,41
4	Metodologia unică, propusă	102.77

Ținînd seama de interdependența tonajului mediu brut/tren marfă cu ceilalți indicatori de exploatare, de la început se constată că depășirea de 8,29 % reeșită din aplicarea metodei de calcul la analizele tehnice, nu reflectă situația reală.

Pe de altă parte, depășirea de 5,24 % rezultată din aplicarea metodei de calcul statistice este afectată de omisiunea unor prestații cu o pondere care nu-i de neglijat (lucru pus în evidență prin datele comparative din tabela 5).

Astfel, tonele brute km remorcate de locomotiva operatorului reprezintă 5,0 % din totalul tonelor brute km admise în calculul tonajului mediu brut/tren marfă, iar tonele brute km aferente numai vagoanelor de marfă din compunerea trenurilor mixte, reprezintă 1,57 %.

In ceea ce privește parcursul trenurilor care au efectuat aceste tonaje, exprimat în tren km, ponderea este și mai însemnată, întrucît tren km efectuați de locomotiva operatorului reprezintă 10,06 % iar tren km aferenți vagoanelor de marfă din trenurile mixte, 8,08 %.

Metoda folosită la analiza prețului de cost caută să evite omisiunile de mai sus. Insă, din cauza metodologiei aplicate se ajunge la rezultatul neașteptat ca depășirea tonajului mediu brut/tren marfă să apară ca fiind numai de 0,41 %, deci cu o influență favorabilă minimă asupra prețului de cost realizat în trimestrul II 1961.

Din cauza imperfecțiunilor sistemului de calcul al tonajului mediu brut/tren marfă la analiza prețului de cost au fost situații nefirești cînd deși tonajul mediu brut/tren marfă era depășit, totuși, pentru prețul de cost, se considera nerealizat și ca atare cu o influență nefavorabilă asupra prețului de cost realizat.

Un rezultat cît mai apropiat de realitate se obține prin introducerea metodologiei unice pentru calcularea tonajului mediu brut/tren marfă.

Aplicînd metodologia unică se constată că indicatorul analizat a fost depășit față de sarcina planificată cu 2,77 %.

Procentul de depășire rezultat după metodologia propusă apare ca fiind just corelat cu realizările la restul indicatorilor de calitate.

Influența favorabilă asupra prețului de cost își capătă adevărata semnificație, fiind suficient să arătăm că în timp ce după actuala metodă de calcul prețul de cost este redus datorită creșterii tonajului mediu brut/tren marfă numai cu 0,082 %, prin aplicarea noii metodologii, prețul de cost este redus datorită sporirii tonajului mediu brut/tren marfă cu 0,554 %.

Pe lîngă cele arătate noul sistem de calcul propus prezintă în linii mari și următoarele avantaje:

— constituie o metodă unică pentru toate secțiunile de plan și pentru toate necesitățile, permițînd determinarea indicatorului ,,tonaj mediu brut/tren marfă'' pe fel de trafic sau pe fel de tren ;

— exprimă efortul real al organelor din exploatare pentru continua sporire a tonajului mediu brut/tren marfă;

— dă indicații asupra posibilității reducerei consumului specific de combustibil (exprimat în kg/suta tone brute km remorcate) prin remorcare cu supratonaj;

— reflectă influența justă a îndeplinirii sau neîndeplinirii indicatorului asupra prețului de cost al transporturilor pe calea ferată;

— asigură o evidențiere clară și imediată a realizărilor;

— dă posibilitatea unei analize cuprinzătoare a elementelor componente.

Incărcarea - descărcarea mecanizată a vagoanelor

Mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare — care prezintă un grad înalt de dezvoltare, mai ales în transporturile de mărfuri ale țărilor socialiste — marchează în această dezvoltare o serie de tendințe semnificative : sporirea productivității mașinilor prin mărirea puterii, vitezei de funcționare și de autopropulsare ; mărirea capacității de manevrare și de circulație pe orice drum ; folosirea de construcții telescopice sau în curbă a transportoarelor ; sporirea unghiului de înclinare a benzilor transportoare ; mărirea universalității prin înzestrarea mașinilor cu diverse dispozitive atașabile și prin crearea de mașini cu acțiune combinată ; aplicarea de modificări constructive urmărind reducerea cheltuielilor de exploatare și de reparație, prin folosirea de aliaje de aluminiu și a materialelor sintetice ; amenajări care să împiedice împrăștierea și pierderea materialelor manipulate etc. (După „Jeleznodarojnii transport", 6/1961).

Printre instalațiile elaborate în ultimul timp pot fi citate următoarele :

— Mașina pășitoare cu cupe pentru descărcarea din vagoane deschise a materialelor în vrac și în special a pietrei concasate. Mașina se deplasează pe o linie proprie, cuprinzînd gabaritul vagoanelor de cale ferată. Transportorul cu cupe se lasă în interiorul vagonului, scoțînd de acolo materialul de descărcat, care apoi este vehiculat cu un transportor cu banda înclinată la 20°, aceasta făcînd deplasarea materialului pînă la locul de depozitare. Din mai multe variante experimentale, s-au ales următoarele caracteristici ale utilajului, pentru fabricație în serie : capacitatea de lucru, 230 m^3/h ; capacitatea cupei, 60 l ; numărul de cupe, 31 ; viteza lor, 0,49 m/s ; viteza benzii, 2,2 m/s ; viteza de deplasare a mașinii, 0,8...6,5 m/min ; puterea totală a motoarelor instalate, 37 kW. (După Przeglad Budowlany", 4/1961).

— Instalația automată de încărcare a sfeclei, compusă dintr-un încărcător pentru transbordarea sfeclei din vehicule rutiere în vagoane de cale ferată. Lățimea dispozitivului de basculare este de 2 050 mm iar lungimea platformei de basculare de 5 400 mm. Greutatea totală a instalației este de 16 t. Toate vehiculele rutiere de construcție normală (5 550 mm lungime, 2 350 mm lățime și 8 t greutate) pot fi basculate de această instalație. Instalația este deservită de un singur om. (După „Verkehr und Technik", 5/1961).

— Instalația de dezghețare cu raze infraroșii a vagoanelor de minereu. Radiatoarele sînt instalate într-o hală de circa 30 m lungime, în care se introduc trenurile întregi. În hală se determină adîncimea de înghețare a masei de minereu, după care radiatoarele sînt puse în funcțiune pe o durată de timp reglată în funcție de intensitatea înghețului. Radiatoarele sînt instalate pe console mobile, care în perioadele de lucru sînt apropiate de vagoane, iar în restul timpului se retrag lateral. Exploatarea sistemului s-a dovedit a fi foarte economică. (După „Railway Age", 15/1961).

Locomotive electrice, pentru curent monofazat 50 Hz, 25 kV, cu ignitroane[*]

— Ignitroane —

Ing. N. CONDACSE
din I.P.T.Tc.

1. REDRESOARE CU VAPORI DE MERCUR — PRINCIPII DE BAZĂ

1. 1. Generalități

Redresorul se definește ca un aparat static, care transformă curentul alternativ de alimentare în curent continuu. Un redresor este considerat ideal dacă trecerea curentului este unidirecțională, adică dacă rezistența oferită la trecerea curentului este nulă pentru un sens determinat și infinită pentru sensul invers.

Cea mai largă răspîndire, pînă astăzi, pentru convertirea curentului alternativ în curent continuu o are redresorul cu vapori de mercur, a cărui funcționare este bazată pe proprietățile arcului electric.

1. 2. Redresorul cu vapori de mercur

Considerăm doi electrozi în contact și plasați într-un circuit. După stabilirea curentului, separînd cei doi electrozi, curentul nu se anulează și transportul de electricitate se realizează prin gazul ce înconjoară electrozii, constituind un arc electric, care se datorește deplasării ionilor pozitivi de la anod spre catod și a electronilor negativi de la catod la anod (fig. 1).

Arcul posedă trei zone distincte:

a) Partea centrală, care este prin esență o zonă de transport caracterizată printr-un gradient de potențial aproximativ constant. Transportul de electricitate se datorește în cea mai mare măsură electronilor, întrucît viteza acestora este mult mai mare decît a ionilor, dat fiind masa lor atomică redusă.

b) O zonă îngustă în vecinătatea catodului (Z_c) — denumită zona catodică — care este prin esență o zonă de producere a electronilor.

Producerea electronilor se poate face prin una din metodele:

— ionizarea gazului prin ionii pozitivi;
— bombardarea catodului prin acești ioni;
— încălzirea catodului;
— extragerea electronilor din catod printr-un cîmp intens.

Incălzirea catodului și bombardarea lui cu ionii pozitivi sînt procedeele cele mai importante.

In zona catodică, concentrația în ioni este foarte mare, conducînd la un gradient de potențial ridicat. Prin urmare, ionii se deplasează în această zonă cu viteză mare și posedă o energie cinetică suficientă pentru a extrage electronii din metal.

c) O zonă îngustă în vecinătatea anodului (Z_a) — denumită zona anodică — care este prin esență o zonă de producere a ionilor. Ionii nu pot proveni din metal, ci sînt produși prin ionizarea moleculelor din gazul înconjurător anodului. Această ionizare produsă de electroni nu este posibilă decît datorită vitezei mari a electronilor și unui gradient de potențial ridicat obținut printr-o mare concentrație de electroni în zona anodică.

Fig. 1. *Diagrama producerii unui arc electric*
A — anod; *C* — catod; Z_a — zona anodică; Z_c — zona catodică

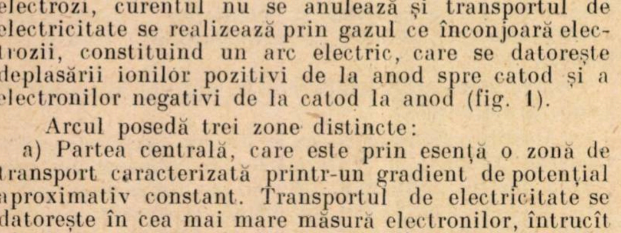


Diagrama de potențial în lungul arcului electric are aspectul din fig. 1.

In ipoteza că se inversează brusc polaritatea, arcul electric se reamorsează imediat în sens invers, întrucît toate elementele sînt în situație favorabilă funcționării lui; anodul, aflîndu-se la temperatură ridicată, va elibera electroni.

Dacă se dorește realizarea unui arc electric care să nu se amorseze decît numai într-un sens, este necesar a produce o disimetrie de elemente, adică:

— fie întrebuințînd doi electrozi, dintre care unul să poată elibera electroni mai ușor decît altul;

— fie împiedicînd, cu ajutorul unei răciri energice, încălzirea unuia dintre electrozi, suprimîndu-i astfel posibilitatea de producție a electronilor.

Prin aceste procedee, numai unul din electrozi (catodul) poate emite electroni. In ipoteza că anodul este negativ în raport cu catodul, electronii emiși de acesta vor fi respinși de anod; din contra, atunci cînd anodul este pozitiv în raport cu catodul, electronii vor fi atrași către el (anod). Curentul nu va putea circula deci decît cînd anodul este pozitiv în raport cu catodul.

1. 3. Funcționarea redresorului cu vapori de mercur

Principiul unui redresor cu vapori de mercur este reprezentat în fig. 2.

Un redresor cu vapori de mercur cuprinde în esență elementele următoare:

— Un recipient *V* ermetic închis în care se face vid. După tipul redresorului, vidul se poate realiza o dată pentru totdeauna în cazul redresorilor capsulați, sau se poate menține cu ajutorul unei pompe asociată redresorului, în cazul redresorilor cu pompă.

— Doi electrozi izolați față de recipient; un anod *A*, de regulă din grafit și deci neemisiv, un catod *C* de regulă alcătuit dintr-o baie de mercur, deci emisiv.

— Un electrod auxiliar *E* care, printr-un procedeu oarecare, permite să stabilească între *E* și *C* un arc electric datorită căruia un punct al catodului este adus la incandescență, creînd o sursă de emitere de electroni. Electronii emiși de catod sînt supuși cîmpului electric ce există între anod și catod (cînd se aplică tensiune redresorului). Dacă anodul este negativ în raport cu catodul, electronii emiși de acesta vor fi respinși de anod; din contra, dacă anodul este pozitiv în raport cu catodul, electronii vor fi atrași către el (anod); arcul electric se va stabili între *C* și *A* și curentul va putea circula.

---

[*] Vezi Revista Căilor Ferate nr. 3/1962

Mercurul care constitue catodul se vaporizează sub acțiunea temperaturii ridicate a arcului, însă vaporii se condensează pe suprafața internă a recipientului, de unde se scurge în baia de mercur, care se regenerează astfel în mod automat.

In momentul cînd tensiunea aplicată anodului devine pozitivă față de catod, sub influența cîmpului electric ce apare în recipient, electronii emiși de catod sînt atrași de anod. Datorită vitezei lor mari, electronii bombardează atomii de vapori de mercur (atomul are un sîmbure material pozitiv în jurul căruia gravitează un număr de electroni), cărora le smulge electronii și care se dirijează tot către anod sub influența cîmpului electric. Atomii de vapori de mercur, lipsiți de electroni, devin elemente materiale pozitive numite ioni și care se dirijează către catod sub influența aceluiași cîmp magnetic. Ionii produși prin acest fenomen, denumit fenomen de ionizare, compensează sarcina spațială a electronilor smulși de pe catod.

Dubla circulație de electroni către anod și de ioni către catod constituie arcul electric și durează atîta timp cît anodul se găsește la un potențial pozitiv superior față de catod.

In momentul cînd potențialul anodului este mai mic decît al catodului, sensul cîmpului se schimbă, iar arcul se stinge, întrucît anodul este neemisiv.

Datorită vidului intern și vaporizației de mercur, conductibilitatea mediului între catod și anod este considerabil de mare și transportul de energie se face cu o cădere de tensiune redusă. Această cădere de tensiune, denumită căderea de tensiune în arc, este de ordinul 15...30V pentru redresoarele cu vapori de mercur.

Din cele de mai sus rezultă că un redresor cu mercur, pentru ca să transforme curentul alternativ în curent continuu, trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— presiune convenabilă a gazului în interiorul vasului, pentru a permite o ionizare suficientă;

— anodul trebuie să fie pozitiv în raport cu catodul;

— crearea, printr-un mijloc oarecare, a unui arc între electrodul auxiliar și catod, adică nașterea unei pete catodice emisive de electroni.

1. 4. Redresor monoanodic

Un redresor monoanodic (fig. 2), așa cum îl arată numele, posedă un singur anod. El este alimentat de secundarul transformatorului *T*, o extremitate se leagă la anod *A*, cealaltă la catod *C* prin intermediul consumatorului, de exemplu, o rezistență *R*.

Secundarul transformatorului este sediul unei forțe electromotoare *E* sinusoidale (fig. 3, curba 1).

Redresorul fiind amorsat, curentul nu va trece decît în timpul alternanței (semi-perioadei) în cursul căreia anodul *A* este pozitiv în raport cu catodul. Acest curent care traversează circuitul de utilizare (curentul redresat) va fi format dintr-o succesiune de pulsații pozitive intermitente, fiecare durînd o semi-perioadă. Curentul redresat este deci pulsatoriu (fig. 3, curba *2*); aceeași formă va avea, evident, și tensiunea redresată.

1. 5. Redresor bianodic

Pentru ameliorarea formei curentului redresat se poate trece la redresorul bianodic sau la un montaj cu doi redresori monoanodici, ca în schemele din fig. 4.

Printr-un procedeu oarecare, pata catodică fiind creată în fiecare din redresorii monoanodici sau în redresorul bianodic, arcul se va putea stabili succesiv între catod și fiecare din anozi.

Circuitul de utilizare legîndu-se la punctul median *O* al secundarului de alimentare, forțele electromotoare induse între *oa* și *ob* vor fi egale și în opoziție de fază (fig. 5, curbele *1*).

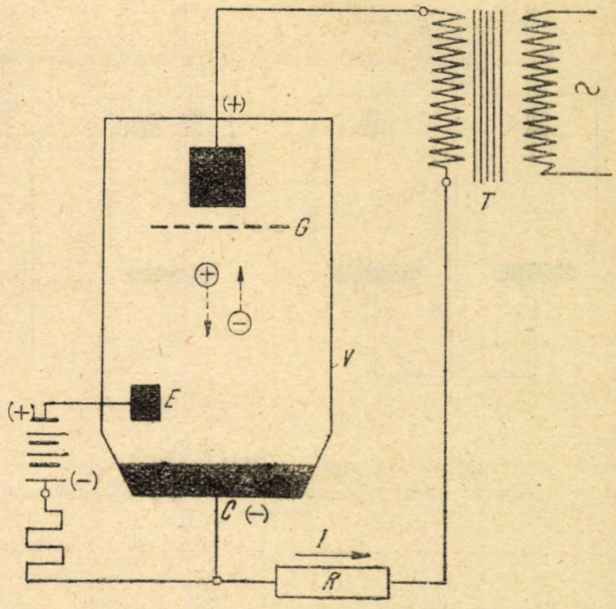


Fig. 2. *Principiul unui redresor cu vapori de mercur*

V — recipient; *A* — anod; *C* — catod; *E* — electrod auxiliar; *R* — rezistență (consumatorul); *T* — transformatorul de alimentare; G — grilă de polarizare

— Presupunem că toate circuitele nu au selfinducție. In acest caz, în timpul semi-perioadei *1*, curentul va trece în ramura *oa* și anodul A_1; în timpul semiperioadei *2*, curentul va trece în ramura *ob* și anodul A_2. Diagrama curentului redresat în circuitul de utilizare va fi cea reprezentată în fig. 5, curba *2*.

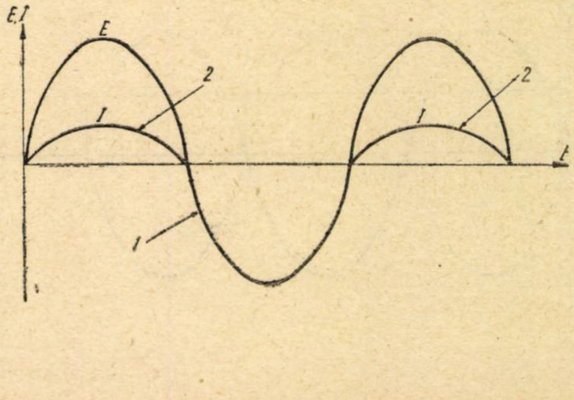
In vederea reducerii variației curentului redresat față de valoarea sa medie, se introduce în circuitul de utilizare o bobină de selfinducție denumit ,,self de aplatisare'' (*S*, fig. 4).

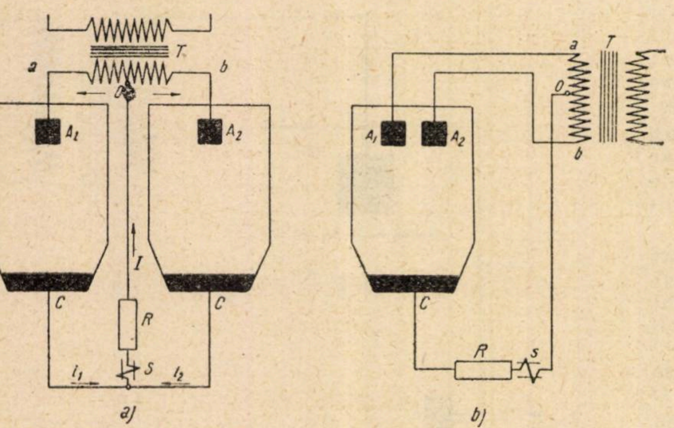
— Presupunem selful anodului nul și selful de aplatisare infinit. In acest caz se poate admite cu precizie suficientă că în circuitul de utilizare (rețeaua de curent continuu), curentul este constant și diferența de potențial la bornele rezistenței *R* este de asemenea constantă.

Neexistînd selfinducție în circuitul anodului, comutația este instantanee. Diagrama curentului redresat *I* rezultă ca în fig. 6—curba 2.

Diagrama rectangulară a curentului datorită unui anod se reproduce odată pe perioadă; cînd anodul A_1 se stinge, anodul A_2 se aprinde instantaneu. Fiecare anod debitează deci un curent constant în timpul unei semiperioade, curentul fiind de aceeași valoare pentru ambii anozi.

Fig. 3. *Redresor monoanodic, diagrama curentului redresat*





a) b)

Fig. 4. *Redresarea ambelor alternanțe*

4, *a* — montajul a două redresoare monoanodice ; 4, *b* — redresor bianodic

— Presupunem selful anodului avînd o valoare finită și selful de aplatisare infinit. In realitate, în circuitul anodului avem o selfinducție (înfășurarea transformatorului), datorită căreia fenomenul explicat mai sus se modifică precum urmează:

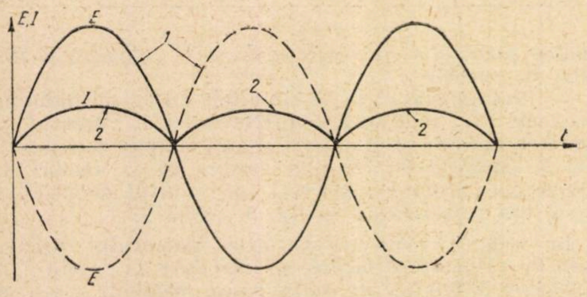


Fig. 5. *Redresor bianodic, diagramele forței electromotoare și a curentului*

In momentul cînd potențialul anodului A_1 devine inferior celui al anodului A_2, acesta (A_2) se aprinde însă datorită selfinducției, curentul debitat de anodul A_1 nu se anulează instantaneu; există deci o perioadă de timp cînd arcurile celor doi anozi ard împreună.

In această scurtă perioadă de timp, curentul debitat de anodul A_1 descrește pînă se anulează, iar curentul debitat de anodul A_2 crește; tensiunea medie redresată este nulă în acest interval, întrucît tensiunile anodice sînt egale și în opoziție de fază.

Fig. 6. *Diagrama curentului redresat*

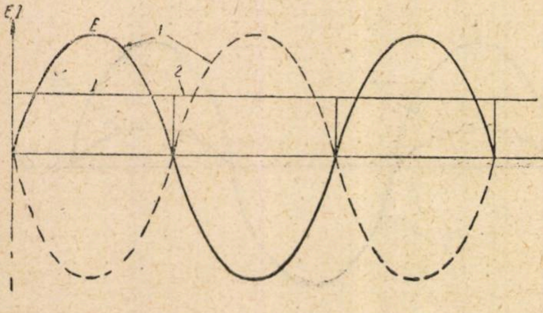


Diagrama tensiunii redresate și a curentului redresat se prezintă ca în fig. 7.

— Selful anodului și selful de aplatisare au valori finite. Acesta este cazul real. Selful de aplatisare avînd valoare finită (nu infinită, cum s-a presupus mai sus), curentul ce va circula în circuitul de utilizare nu va fi perfect continuu, ci va prezenta o ondulație; fenomenul se petrece deci ca în cazul precedent, cu excepția curentului redresat, care în loc să fie perfect continuu, este ondulat. Amplitudinea ondulației depinde de valoarea selfinducției selfului de aplatisare.

Diagrama tensiunii și curentului redresat se prezintă ca în fig. 8.

1.6. Funcționarea grilei

In cazul specific al redresoarelor cu aplicație pentru tracțiune, rolul pe care îl joacă grila este foarte redus. Dacă se plasează o grilă în vecinătatea anodului în traiectul arcului și dacă se aplică grilei un potențial negativ suficient, ea împiedică aprinderea arcului, respingînd electronii emiși de catod. In momentul cînd se dorește aprinderea anodului (preluarea arcului electric de către anod), dacă se aplică grilei o tensiune pozitivă în raport cu catodul, aceasta ușurează aprinderea anodului. In acest mod, grila joacă rolul de a controla momentul de aprindere a arcului.

In timpul cît arcul funcționează, grila nu se opune trecerii acestuia.

In momentul stingerii arcului, cînd anodul devine negativ, în raport cu catodul, este pericolul ca anodul să atragă ionii pozitivi. Acesta poate crea accidental pe el o pată catodică și provoca accidentul cunoscut sub denumirea de ,,aprindere inversă'', ceea ce echivalează cu un scurtcircuit al redresorului. In acest moment, dacă se aplică grilei o polaritate negativă, ea aflîndu-se într-un mediu conținînd electroni și ioni, respinge electronii și atrage ionii, îndeplinind astfel un al doilea rol și anume de a accelera dezionizarea regiunii anodice în momentul stingerii arcului, defavorizînd astfel aprinderea inversă.

2. REDRESOARE IGNITRONICE PENTRU LOCOMOTIVE ELECTRICE

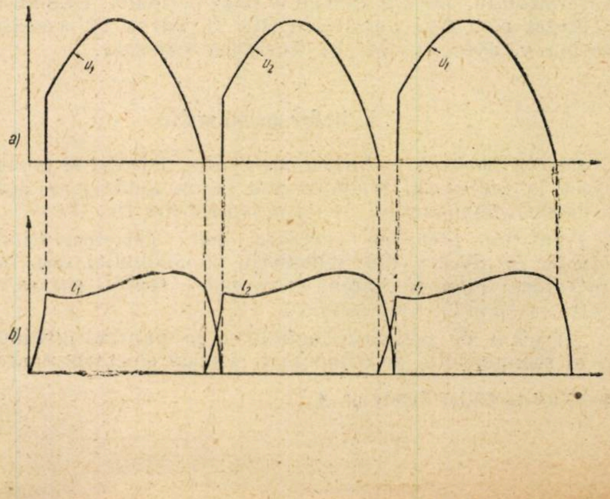
2. 1. Considerații generale

Redresorul polianodic nu și-a găsit o aplicare consacrată pe locomotivele electrice, pentru următoarele motive :

— pata catodică este persistentă și cu mișcări dezordonate la suprafața mercurului (se deplasează cu o vi-

Fig. 7. *Diagrama tensiunii și curentului redresat* (*selful anodului cu valoare finită, selful de aplatisare infinit*)

7, *a* — diagrama tensiunii între catod și punctul median;
7, *b* — diagrama curentului debitat ($i_1 + i_2 = I$)



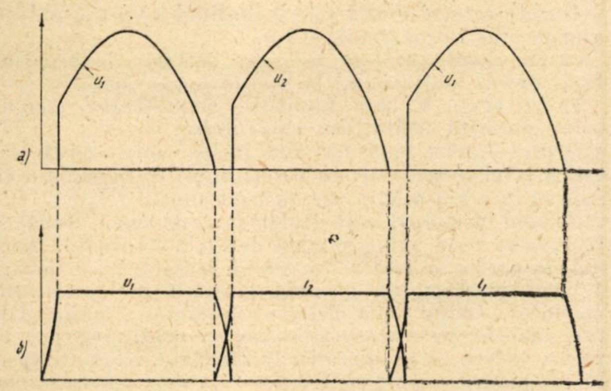


Fig. 8. *Diagrama tensiunii și curentului redresat* (*selful anodului și de aplatisare cu valori finite*)
8, *a* — diagrama tensiunii între catod și punctul median;
8, *b* — diagrama curentului debitat

teză de circa 1 m/sec sub fiecare anod), ceea ce conduce la o puternică ionizare a mediului și favorizează aprinderea inversă a redresorului;

— anozii se dispun împrejurul camerei de condensare a aparatului care este de dimensiuni relativ mari, dispoziție care conduce la un ancombrament relativ mare al aparatului ;

— o singură defecțiune, scoate din serviciu întreg redresorul;

— traiectul arcului, ghidat prin brațele anodului, este lung în raport cu secțiunea sa, ceea ce provoacă o cădere de tensiune internă relativ ridicată și care la rîndul său influențează asupra randamentului și capacității de supraîncărcare (capacitatea de supraîncărcare derivă din posibilitatea redresorului de a produce instantaneu o cantitate de vapori ionizabili suficientă, cînd sarcina de tracțiune — respectiv curentul din electromotoare — crește).

Condițiile specifice ale unei locomotive electrice, în ceea ce privește redresorul, cer o construcție mai simplă și robustă, o mai mare elasticitate în exploatare, o ameliorare a randamentului, capacitate de supraîncărcare, bineînțeles toate acestea fără a sacrifica din securitatea în functionare. S-a ajuns astfel la *tuburi redresoare monoanodice*, cu posibilitatea de a grupa mai multe asemenea tuburi formînd un bloc redresor. Un tub redresor monoanodic nu prezintă inconvenientele citate mai sus pentru redresorul polianodic, este interșanjabil, are dimensiuni reduse și se pretează la cele mai variate și ușoare montaje.

In practică există două tipuri de tuburi monoanodice: *excitroane* și *ignitroane*. Intr-un excitron, pata catodică este întreținută în permanență, în timp ce originalitatea ignitronului constă în faptul că pata catodică nu este întreținută în permanență. Un electrod special denumit *ignitor* (de unde și denumirea generală a tubului monoanodic—redresor ignitronic—sau pe scurt *ignitron*), făcut dintr-un material semiconductor pe bază de bor și compușii săi, se scufundă în mercurul catodului și este suspus la impulsiuni de tensiune sincrone cu tensiunea anodului, însă cu un defazaj reglabil în raport cu aceasta. Acest ignitor creează pata catodică la fiecare perioadă a curentului alternativ în momentul dorit pentru aprinderea anodului. Cînd arcul anodului se stinge, dispare evident și pata catodică, ceea ce antrenează o ionizare mai redusă în tub.

2. 2. Elementele constructive și funcționarea unui ignitron

In fig. 9 se prezintă o secțiune printr-un ignitron Ignitronul se compune din:

a) Un catod *18* alcătuit dintr-o baie de mercur, situat la patrea inferioară a tubului; cuva are o formă de oală, pentru a limita deplasările mercurului în timpul oscilației vehiculului.

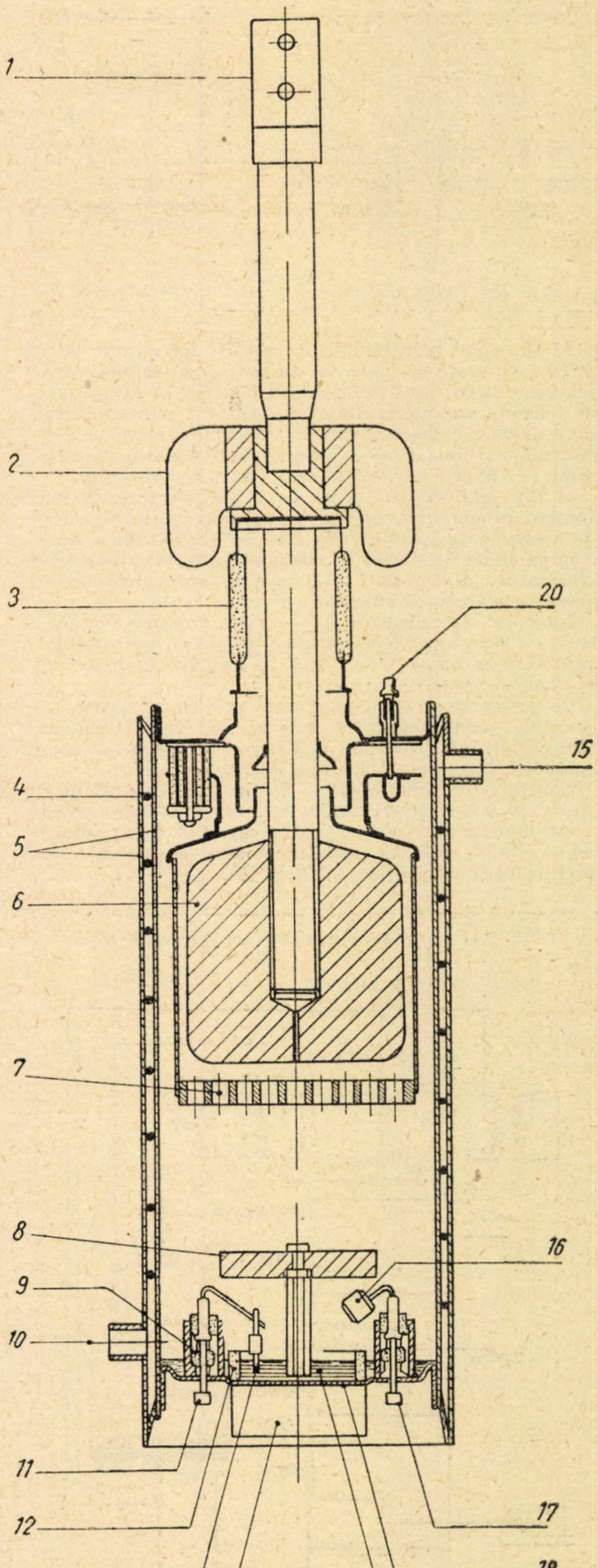


Fig. 9. *Ignitron*

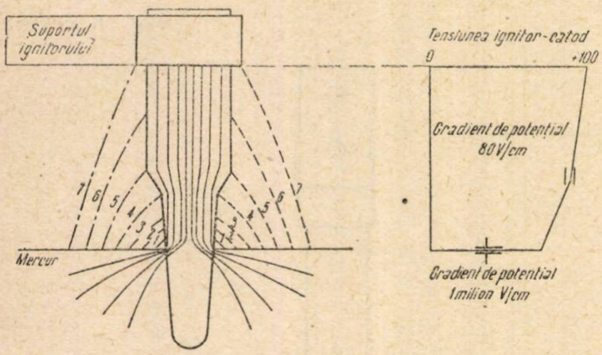

Suportul ignitorului
Tensiunea ignitor-catod
0
+100
Gradient de potențial 80 V/cm
7
6
5
4
3
2
1
Mercur
Gradient de potențial 1 milion V/cm

Fig. 10. *Principiul de funcționare a ignitronului*

b) Un anod principal *6* din grafit, înconjurat de o grilă *7* cu secțiune mare de trecere și alimentată cu o tensiune alternativă defazată cu 30...60° în avans față de tensiunea anodică. Astfel alimentată, grila are rolul de a ușura amorsarea arcului la începutul perioadei de conducție și de a accelera dezionizarea regiunii anodice, după ce tubul a încetat să lase trecerea curentului.

c) Doi ignitori *13*, dintre care unul de rezervă, cufundați în mercur pe cîțiva mm. Rolul ignitorului este de a crea pata catodică, în care scop se trimite în el o impulsiune de curent în momentul cînd se dorește ca elementul catod să fie sediul unei emisiuni electronice, adică în momentul amorsării arcului.

Ignitorul este alcătuit dintr-o mică bară semiconductoare, susținut de o tijă metalică (suportul ignitorului), prin care se aduce și curentul și este izolat de restul aparatului printr-un izolator etanș.

Cînd suportul ignitorului este pozitiv în raport cu catodul, potențialul nu se repartizează egal în lungul barei semiconductoare, ci aproape în întregime se concentrează în punctul de contact cu mercurul.

Pentru o tensiune aplicată la ignitor de ordinul a 200 V și un curent de 30...40 A, cîmpul electric capătă o valoare destul de ridicată, capabilă să producă arcul electric care naște pata catodică; apoi arcul este preluat de anodul principal (fig. 10).

Durata acestui proces este de ordinul a 0,01 s, putînd ajunge pînă la maximum 0,1 s.

d) Un anod auxiliar *16*, care servește la ușurarea funcționării ignitronului la sarcini foarte joase.

e) Un ecran *8*, care împiedică împroșcarea mercurului datorită oscilațiilor vehiculului.

Aceste diverse elemente sînt închise într-o cuvă metalică (oțel inoxidabil) cu pereți dubli *5*, capsulată, în care se face vid o dată pentru totdeauna.

Anodul principal este izolat față de cuvă, trecerea făcîndu-se etanș printr-o masă de sticlă *3* turnată. Anodul, în partea sa exterioară, are un radiator cu aripioare *2*, înconjurat cu un element denumit preîncălzitorul anodului. Aceste două elemente (radiator și preîncălzitor, ambele alimentate simultan și constant), par la prima vedere, contradictorii. In realitate, ele se completează, pentru a menține temperatura dorită în regiunea anodică. In această regiune trebuie să fie menținut un regim de temperatură astfel încît să se evite condensarea mercurului pe anod; altminteri, regiunea anodică ar putea deveni emisivă și ar facilita aprinderea inversă a ignitronului. Acțiunea radiatorului cu aripioare, la toate radiatoarele de acest fel, va fi neglijabilă cînd temperatura anodului va fi scăzută, în timp ce acțiunea sa va fi apreciabilă pentru temperaturile ridicate ale anodului.

In perioada de punere în funcție a ignitronului (funcționarea în gol), sau în timpul funcționării lui cu sarcină scăzută, trecerea curentului prin ignitron va încălzi puțin anodul și preîncălzitorul va interveni aproape exclusiv pentru încălzirea anodului, în timp ce acțiunea radiatorului va fi slabă.

La sarcini mari, trecerea curentului (a cărui valoare este evident mare), va provoca încălzirea puternică a anodului, în care caz rolul preîncălzitorului va fi slab, iar radiatorul cu aripioare va evacua în aceste momente o mare parte din căldură.

Intre cei doi pereți ai cuvei, prin serpentina *4* se trece un curent de apă, care permite obținerea condițiilor optime de temperatură necesară bunei funcționări a ignitronului.

Agentul refrigerent nu este apă curată, ci un amestec de apă distilată și etil-glicol, care este un amestec incongelabil și cu bune caracteristici calorifice.

Fig. 11. *Circuitul de excitație a ignitroanelor*

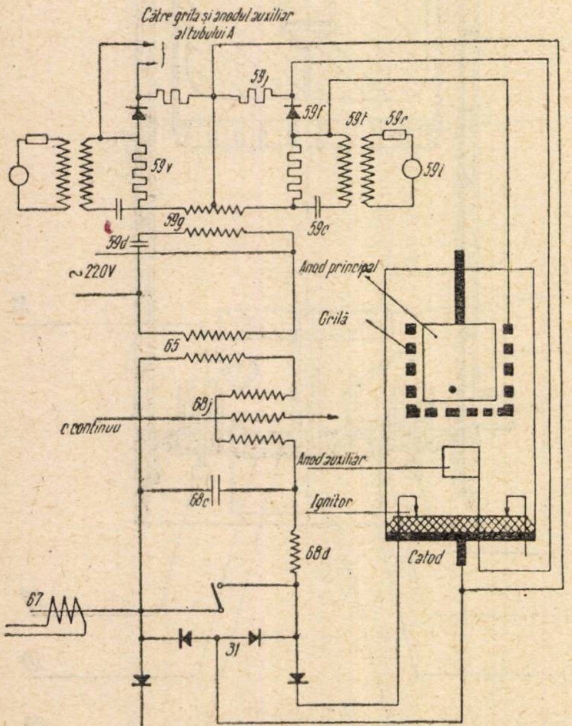
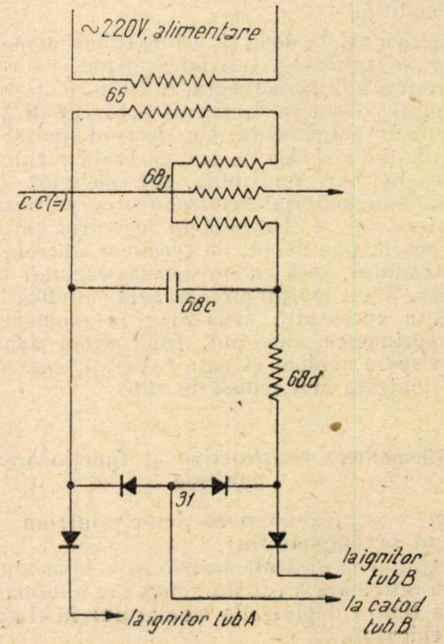


Fig. 12. *Circuitul de alimentare a ignitoarelor*

68, *c* — condensator; 68, *j* — reactanță reglabilă; 68, *d* — reactanță saturabilă; 31 — redresoare uscate; 65 — transformator de alimentare



Pentru ignitroanele capsulate folosite pe locomotive se utilizează aproape exclusiv sistemul de răcire cu apă, preferîndu-se aceasta în locul unei răciri cu aer (de asemenea posibilă), întrucît din punct de vedere fizic prezintă o mai bună eficacitate, se evită puncte calde în ignitron și se oferă un mare volan termic în caz de suprasarcină.

Datorită sistemului de răcire cu apă, se diminuează foarte mult dimensiunile ignitronului și se asigură o presiune a vaporilor de mercur în interior aproape constantă, ceea ce permite o funcționare sigură, mai ales în cazul suprasarcinilor brutale.

2.3. Condițiuni pentru buna funcționare a unui ignitron

Condițiile pentru buna funcționare a ignitronului sînt următoarele:

a) Anodului trebuie să i se aplice un potențial pozitiv în raport cu catodul și superior acestuia, condiție ce se realizează la fiecare semiperioadă pozitivă.

b) Catodul să fie sediul unei emisii electronice, lucru ce se obține prin crearea amorsajului arcului de către ignitor la fiecare perioadă.

c) Anodul auxiliar și grila să fie pozitive în raport cu catodul în momentul amorsării arcului; tensiunea lor să fie defazată înainte față de tensiunea anodică. Anodul auxiliar și grila ajută la propagarea arcului electric.

d) Menținerea unui regim de temperatură optimă a ignitronului în tot timpul funcționării lui.

Condițiile a), b) și c) sînt îndeplinite de *circuitele de excitație* ale ignitronului, iar condiția d) este îndeplinită de *sistemul de răcire* al ignitronului.

2.4. Circuitele de excitație ale ignitronului

Circuitele pentru alimentarea ignitronului, a grilei și a anodului auxiliar alcătuiesc așa-numitele circuite de excitație ale ignitronului.

Figura 11 reprezintă schema circuitului de excitație pentru două tuburi, redresînd fiecare cîte o alternanță.

Acest circuit, pentru clarificare, poate fi descompus în circuitul de alimentare a ignitorilor celor două tuburi (fig. 12) și în circuitul de alimentare a grilelor și a anozilor auxiliari (fig. 13).

2.4.1. Circuitul de alimentare al ignitoarelor

Aplicînd o tensiune suficientă între ignitor și catod, în punctul de contact cu mercurul ia naștere un gradient de potențial ridicat, care, combinat cu încălzirea locală prin efect Joule-Lenz, creează o mică pată emisivă și un mic arc ce scurtcircuitează ignitorul. Fenomenul continuă și se amplifică dacă sursa de excitație are putere suficientă pentru a alimenta arcul ignitorului.

Circuitul de alimentare al ignitorului trebuie să producă impulsiuni scurte (0,01...0,1 s) de fază, reglabile și precise, cu o intensitate de ordinul 30...40 A. In acest scop, circuitul se prevede cu elementele din fig. 12 și anume:

— Un condensator (68_c) care înmagazinează energia.

— O reactanță reglabilă (68_j) printr-o polarizare alimentată în curent continuu de ordinul 1A, de la bateria de acumulatoare. La fiecare valoare a curentului de polarizare corespunde deci o valoare a reactanței.

— O reactanță saturabilă (68_d), datorită căreia curentul nu va putea circula în circuitul care cuprinde această reactanță decît atunci cînd tensiunea aplicată va atinge o valoare egală celeia care a provocat saturația.

— Redresoarele *31*, avînd drept scop de a evita ca o tensiune inversă să fie aplicată ignitorului.

Aceste redresoare dirijează succesiv descărcarea condensatorului către fiecare ignitor.

Funcționarea în ansamblu a circuitului de alimentare a ignitorului se petrece în modul următor:

Transformatorul *65* fiind sub tensiune, condensatorul 68_c se va încărca și, pentru o valoare determinată de curentul de polarizare a reactanței reglabile 68_j, va atinge la un moment dat (fixat de valoarea reactanței astfel realizate) o tensiune egală celeia care a provocat saturația reactanței saturabile 68_d. In acest moment, condensatorul se descarcă și, datorită redresoarelor *31*, descărcările provocate la fiecare alternanță vor fi utilizate succesiv pentru cele două tuburi ignitron ai căror anozi sînt în opoziție de fază.

In acest circuit mai este plasat și un contactor *67* (fig. 11), al cărui rol este de a scurtcircuita ignitorii, împiedicînd astfel aprinderea ignitroanelor, independent de alimentarea circuitelor de excitație. Cu alte cuvinte, cu ajutorul acestui contactor (cînd este închis), ignitronul poate juca rolul de întrerupător, adică de a tăia circuitul în care lucrează, independent de alte elemente ale circuitului. Această posibilitate este utilizată, de exemplu, pentru a scoate din serviciu circuitul alimentat de ignitronii respectivi (cele două tuburi).

Fig. 13. *Circuitul de alimentare a grilelor și anozilor auxiliari*

59 *d* — condensator; 59 g — transformator; 59 *t* — 59 *c* — 59 *r* — transformator, condensator, rezistență pentru lampa de semnalizare; 59 *L* — lampă de semnalizare

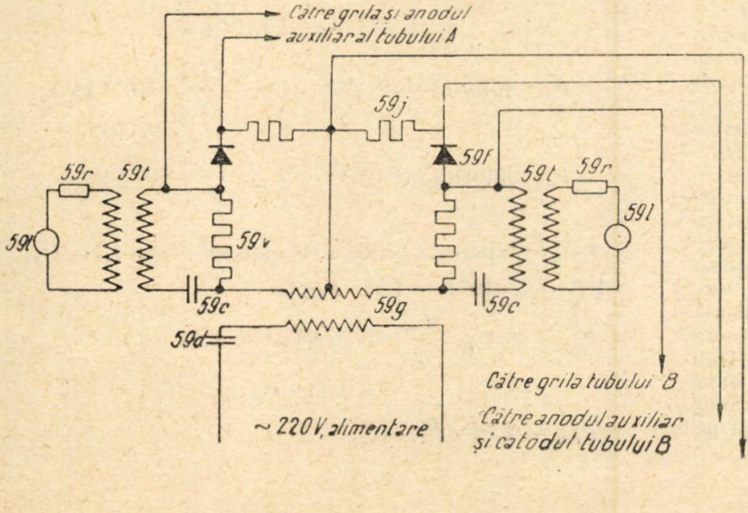
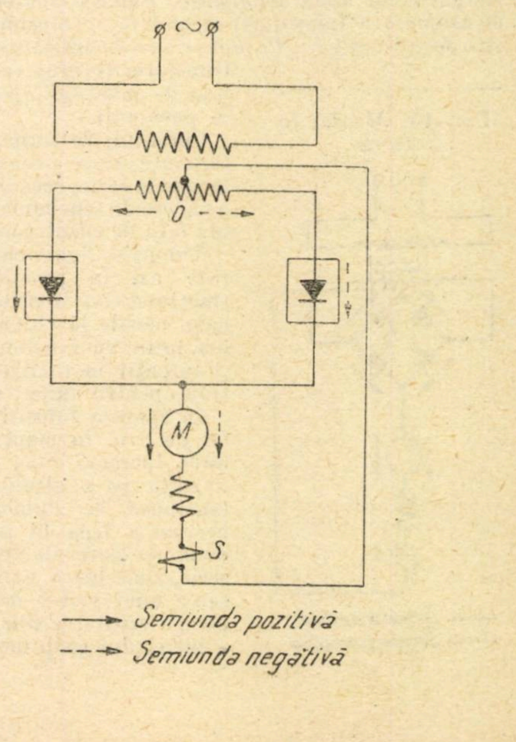


Fig. 14. *Montaj în push-pull*



2.4.2. Circuitul de alimentare a grilelor și anozilor auxiliari

Așa cum s-a precizat mai sus, condțiile impuse acestui circuit (fig. 13) sînt de a alimenta grila și anodul auxiliar, a fiecăruia din cele două tuburi, cu o tensiune în avans de un unghi oarecare față de tensiunea anod-catod a ignitronului.

Defazajul dorit se obține prin introducerea unui condensator 59_d în circuitul primar al transformatorului 59_g de alimentare a grilelor și anozilor auxiliari.

Funcționarea circuitelor grilei și anodului auxiliar este semnalizată de circuitul de semnalizare, care cuprinde transformatorul 59_t, condensatorul 59_c, rezistența (59_r) și lampa de semnalizare 59_l.

3. SCHEME DE CONECTARE A IGNITROANELOR PE LOCOMOTIVĂ

Alegerea montajului ignitroanelor este strîns legată de alegerea tensiunii în circuitul de curent continuu. De asemenea, montajul trebuie astfel conceput ca să permită redresarea succesivă a ambelor alternanțe.

In practică, sînt uzuale două scheme de montaj a ignitroanelor.

— montajul push-pull („du-te-vino''), fig. 14,
— montajul închis („punte Graetz''), fig. 15.

In cazul *montajului în push-pull*, pentru alimentarea unui motor de tracțiune *M* sînt necesare două ignitroane, ca să se poată face redresarea ambelor alternanțe.

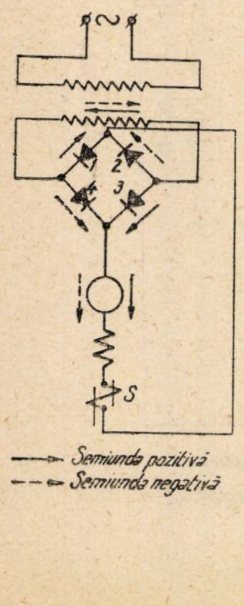
Fiecare jumătate a înfășurării secundare a transformatorului nu este parcursă decît în timpul unei alternanțe, deci ansamblul înfășurării nu este utilizat decît 50 %. Datorită acestui fapt, puterea aparentă de dimensionare a secundarului transformatorului este de ordinul 1,8·*P* (*P* fiind puterea de regim uniorar a motoarelor de tracțiune). Acest lucru conduce la un spor de 10...15 % al greutății transformatorului, față de montajul în punte.

Curentul traversînd numai un ignitron, căderea de tensiune provocată de arc este cea aferentă unui singur ignitron.

In cazul *montajului în punte*, pentru alimentarea unui motor de tracțiune sînt necesare patru ignitroane, ca să se poată forma o punte, iar redresarea unei alternanțe se face de către două ignitroane legate în serie (*1* cu *3* pentru o alternanță și *2* cu *4* pentru cealaltă alternanță).

Infășurarea secundară a transformatorului este mai bine utilizată, fiind parcursă în întregime de curent în timpul celor două alternanțe. Puterea aparentă de dimensionare a înfășurării secundare a transformatorului este de ordinul 1,3 · *P*, fapt ce aduce o ușurare a greutății transformatorului cu 10...15% față de montajul ignitroanelor în push-pull.

Fig. 15. *Montaj în punte*



Curentul, în timpul unei alternanțe, trece prin două ignitroane în serie, ceea ce provoacă o cădere de tensiune în arc, dublă față de cazul push-pull.

Tuburile ignitronice realizate azi în practică pentru tracțiune au tensiuni nominale uzuale și curenți de același ordin cu tensiunile optime și curenții motoarelor de tracțiune pentru curent ondulat.

In ipoteza folosirii unui astfel de tub, în montajul punte unde lucrează două ignitroane în serie pe o alternanță (deci tensiunea se dublează), este necesar a lega în permanență două motoare de tracțiune în serie. Defectarea unui ignitron sau a unui motor de tracțiune atrage scoaterea din funcțiune a întregului grup montat (4 ignitroane + 2 motoare de tracțiune), spre deosebire de montajul push-pull, unde în aceste condiții iese din funcțiune numai un agregat de 2 ignitraone + 1 motor de tracțiune.

Fiecare din cele două montaje au avantaje și dezavantaje. In practică, constructorii de locomotive cu ignitroane preferă montajul push-pull; ca dovadă, majoritatea locomotivelor existente sînt realizate pe acest montaj.

4. TENSIUNEA INVERSĂ A UNUI REDRESOR

Alegerea montajului redresoarelor este strîns legată de tensiunea în circuitul de curent continuu. Puterea ce trebuie furnizată la obadă este dată la motoare sub forma produsului unei tensiuni printr-o intensitate, ale căror proporții sînt alese de constructorul echipamentului locomotivei, ținînd seamă de caracteristicile motoarelor și redresoarelor adoptate.

Pentru o aceeași putere furnizată și aceeași tensiune inversă de vîrf, o comparație între montajul push-pull și punte se prezintă astfel:

4.1. Montaj punte

— Puterea continuă ideală (P_{ci}) $= U_{ro} \cdot I_{cm} \cdot 10^{-3}$ kW ;

— Puterea aparentă la secundar (P_{as}) $= U_{eo} \cdot I_{cm} \cdot 10^{-3}$ kVA;

— Puterea aparentă la primar (P_{ap}) $= U_{eo} \cdot I_{cm} \cdot 10^{-3}$ kVA;

— Puterea aparentă medie (P_{am}) $= U_{eo} \cdot I_{cm} \cdot 10^{-3} =$

$$= 1{,}11 \cdot U_{ro} \cdot I_{cm} \cdot 10^{-3} = 1{,}11\, P_{ci},$$

unde:

U_{ro} este tensiunea medie redresată în gol;

I_{cm} — curentul mediu continuu furnizat de redresoare;

U_{eo} — tensiunea eficace în gol la secundarul transformatorului (U_{eo} este tensiunea anod-punctul median în cazul montajului push-pull; în montaj punte U_{eo} este tensiunea secundară).

Redresoarele *1* și *3* (în serie) lasă să treacă curentul în timpul unei semiperioade iar redresoarele *2* și *4* (în serie) în timpul celeilalte; deci trebuie să se dispună de patru redresoare.

Tensiunea inversă de vîrf va fi:

$$U_{vi} = \sqrt{2} \cdot U_{eo} = \sqrt{2} \cdot 1{,}11 \cdot U_{ro} = 1{,}57 \cdot U_{ro} ;$$

$$U_{ro} = \frac{1}{1{,}57} \cdot U_{vi} = 0{,}64 \cdot U_{vi}$$

U_{vi} este tensiunea inversă de vîrf, adică tensiunea anod-catod maximă;

4.2. Montajul push-pull (bifazat)

$$P_{ci} = U_{ro} \cdot I_{cm} \cdot 10^{-3} \text{ kW};$$

$$P_{as} \text{ (datorită inf} \cdot NX) = U_{eo} \cdot \frac{I_{cm}}{\sqrt{2}} \cdot 10^{-3} \text{ kVA}$$

$$P_{as} \text{ (datorită } \mathit{inf} \cdot NY) = U_{eo} \cdot \frac{I_{cm}}{\sqrt{2}} \cdot 10^{-3} \text{ kVA.}$$

Puterea aparentă totală a secundarului este $1{,}11 \cdot U_{ro} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{cm} \cdot 10^{-3} = 1{,}57 \cdot P_{ci}$;

$$P_{ap} = 2 \cdot U_{eo} \cdot \frac{I_{cm}}{2} \cdot 10^{-3} \text{ kVA} = 1{,}11 \cdot U_{ro} \cdot I_{cm} =$$

$$= 1{,}11 \cdot P_{ci}$$

$$P_{am} = 1{,}34 \cdot P_{ci}.$$

In cazul acestui montaj, două redresoare ajung pentru a redresa semiundele consecutive ale tensiunii continui:

$$U_{vi} = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot U_{eo} = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot 1{,}11 \cdot U_{ro} = 3{,}14 \cdot U_{ro} \; ;$$

$$U_{ro} = \frac{1}{3{,}14} \cdot U_{vi} = 0{,}32 \cdot U_{vi}.$$

Valoarea lui U_{ro} rezultă jumătate față de cazul montajului punte, deci intensitatea trebuie dublată, în care scop este necesară montarea a două redresoare în paralel. Pentru condiția impusă vor trebui montate 4 redresoare (fig. 17), deci ca și în cazul montajului punte.

Pentru înțelegerea semnificației practice a comparației expusă mai sus, se dau următoarele exemple:

— Un tip de ignitron larg răspîndit pe locomotive este construit pentru o tensiune inversă de vîrf U_{vi} de circa 3500 V și poate da $U_{ro} = 1100$ V pentru montajul push-pull, respectiv $U_{ro} = 2200$ V pentru montajul punte.

— Alte tipuri de ignitroane s-au construit pentru $U_{vi} = 7000$ V, care conduce la $U_{ro} = 2200$ V pentru montajul push-pull, respectiv $U_{ro} = 4400$ V; cum aceasta din urmă tensiune este prea ridicată pentru circuitul motorului, poate fi avantajos de a utiliza montajul push-pull pentru a furniza 2200 V continuu, cu o tensiune inversă de vîrf de 7000 V și a obține astfel puterea de regim maxim pe redresor.

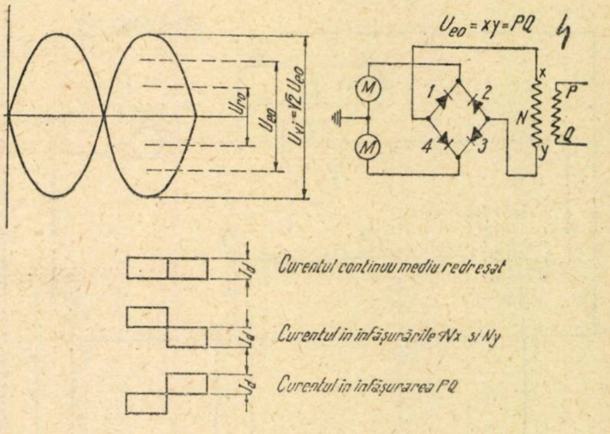

$U_{eo}=xy=PQ$
U_{ro}
U_{eo}
$U_{vi}=\sqrt{2}\,U_{eo}$
M
M
1
2
3
4
x
N
y
P
Q
I_d
Curentul continuu mediu redresat
Curentul în înfășurările Nx și Ny
Curentul în înfășurarea PQ

Fig. 16. *Cazul montajului în punte*

4.3. Puterea aparentă a transformatorului

Indiferent de tensiunea și numărul redresoarelor alese, montajul în punte conduce la un transformator de putere aparentă medie mai scăzută, pentru o putere dată, pe partea continuă.

Puterea aparentă medie se obține multiplicînd tensiunea eficace în gol prin intensitatea eficace de regim pentru fiecare înfășurare a transformatorului, care, calculată mai sus (fig. 16 și 17), conduce la:

— 1,11 × puterea curentului continuu, pentru montajul punte;

— 1,34 × puterea curentului continuu, pentru montajul push-pull.

Puterea aparentă medie de regim a transformatorului push-pull este mai mare, pentru că în înfășurarea secundară curentul nu trece decît jumătate din timp, adică o semiperioadă din două. Factorul de formă este deci mai rău sau, altfel spus, intensitatea eficace este ridicată în raport cu intensitatea medie.

Greutatea și volumul unui transformator sînt sensibil proporționale cu puterea aparentă medie.

Noțiunea de ,,putere a curentului continuu'' înseamnă produsul curentului de regim prin tensiunea în gol U_{ro}; aceasta definește așa zisa ,,putere continuă ideală''.

Tensiunea continuă medie disponibilă la motor pentru propulsie este net inferioară lui U_{ro}, datorită căderii de tensiune în toate părțile circuitului, adică în rețeaua de alimentare.

5. TIPURI DE IGNITROANE FOLOSITE PE LOCOMOTIVELE ELECTRICE

5.1. Ignitronul tip ESW 8

Parametrii de bază sînt:

— tensiune . . . . 800 V;

— intensitate în regim continuu . . . . 800 A;

— suprasarcină . . . . . 1400 A, timp de 1 minut.

Funcționarea optimă a redresorului se obține cînd presiunea gazului din interiorul cuvei este cuprinsă între anume limite și cînd regimul intern de vaporizare și condensare a mercurului sînt corect realizate prin dispoziția pieselor și temperatura peretelui rece este menținută în jurul unei temperaturi definite, 45-55 °C. O temperatură sub sau peste limitele prescrise poate provoca supratensiuni periculoase în transformatorul de alimentare sau aprindere inversă.

Datorită acestor condiții riguroase de temperatură, ignitronii pentru tracțiune se răcesc cu apă, a cărei temperatură se menține în limitele 20-55 °C (la intrare și ieșire)printr-un reglaj automat efectuat de un termostat. In ipoteza că temperatura apei de răcire iese din limitele precizate, se declanșează automat scoaterea ignitronului din funcțiune.

Circuitul de răcire cu apă (fig. 18) trebuie să asigure:

— circulația apei;

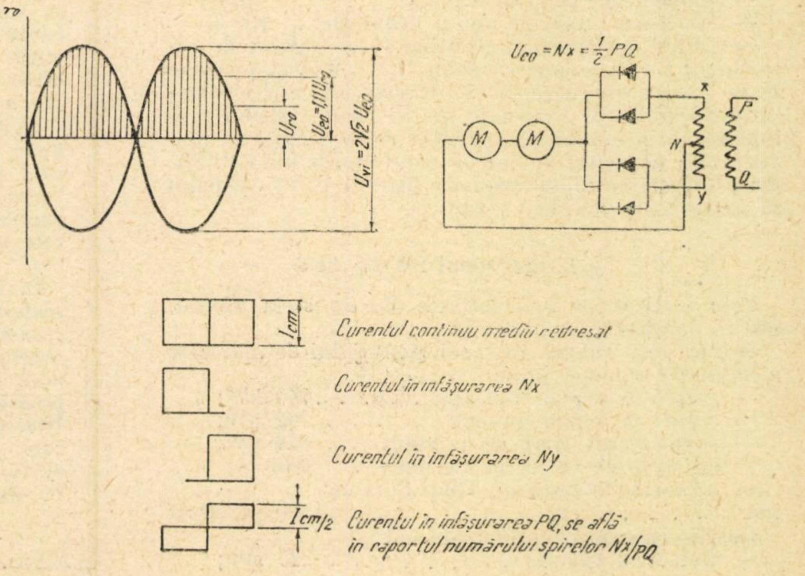
— reglarea temperaturii apei pentru funcționarea normală;

— controlul temperaturii pentru asigurarea protecției tubului.

Apa de răcire din rezervorul de expansiune *RE* este aspirată prin preîncălzitorul *R* de către pompa *P* și refulată în serpentina plasată în peretele dublu al ignitronului. La ieșirea din ignitron, circuitul de apă se continuă prin filtrul *F* iar de aici se întoarce la rezervorul de expansiune fie direct, fie printr-un circuit trecînd prin răcitorul *RF*; circuitul este comandat de vana cu două căi *VTH*, care este sub controlul unui termostat.

Cînd temperatura apei este inferioară celei prescrise, circuitul urmează calea directă *F-VTH-RE*, iar elementele încălzitoare ale preîncălzitorului *R* sînt sub tensiune.

Fig. 17. *Cazul montajului în push-pull*


rr
U_{ro}
$U_{eo}=1{,}11\,U_{ro}$
$U_{vi}=2\sqrt{2}\,U_{eo}$
$U_{eo}=Nx=\frac{1}{2}PQ$
M
M
x
N
y
P
Q
I_{cm}
Curentul continuu mediu redresat
Curentul în înfășurarea Nx
Curentul în înfășurarea Ny
$I_{cm}/2$
Curentul în înfășurarea PQ, se află în raportul numărului spirelor Nx/PQ

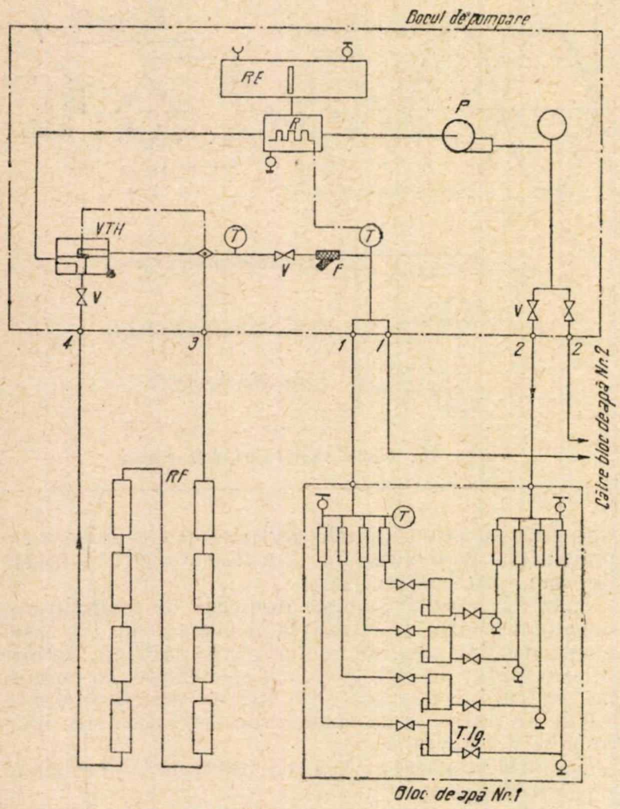


Fig. 18. *Instalația de răcire cu apă a unui bloc de patru ignitroane*

Cînd temperatura apei este în limitele prescrise, circuitul urmează calea directă *F-VTH-RE*, însă elementele încălzitoare ale prîncălzitorului *R* sînt deconectate, la intervenția unui termostat.

Cînd temperatura apei este la limita superioară, circuitul urmează calea *F-RF-VTH-R-RE*. Răcitorul *RF* este un radiator schimbător de căldură apă-aer, asupra căruia se suflă aerul de la grupul moto-ventilator al motoarelor de tracțiune.

Instalația mai cuprinde o serie de vane și robineți care permit umplerea sau golirea apei și izolarea blocului ignitron în caz de intervenție la circuitul de apă.

Intregul ansamblu al instalației de răcire, exclusiv răcitorul, este grupat în așa numitul ,,bloc de apă''.

Date constructive ale sistemului de răcire cu apă a ansamblului ignitroanelor (4 blocuri a 2 ignitroane fiecare) unei locomotive Bo-Bo sînt următoarele:

— temperatura pereților tubului . . . . . 45°C;
— cantitatea totală de apă a instalației . 100 l;
— grupul motopompă; electromotorul trifazat de antrenare 1,5 CP; pompe cu debit 150 l/min și presiune 10 m. Pentru siguranță (în caz de defectare a electromotorului trifazat de antrenare sau în cazul opririlor prelungite ale locomotivei), pe axul moto-pompei se prevede încă un motor de curent continuu de 0,5 CP, alimentat din circuitul de comandă (baterie 72 V) și capabil să antreneze grupul la 1/2 turație.

5.2. Ignitronul SW-tip SET

Este utilizat pe locomotivele Bo-Bo seria 12.000, SNCF. Parametrii de bază sînt:

Pentru două tuburi, în cazul montajului de redresare monofazată a undei pline:

— putere de regim continuu . . . . .640 kW;
— putere de regim uniorar . . . . . 702 kW;
— suprasarcină timp de 1 minut . . 876 kW;
— intensitatea în regim continuu . . 1000 A;
— intesitate la demaraj, timp de 1 minut . . . . .1500—1300 A;

Datele constructive principale sînt:

— diametrul tubului . . . . 225 mm;
— greutatea unui tub. 36kg;
— ansamblul de 4 blocuri ignitronice complete, a 2 tuburi fiecare bloc, inclusiv sistemul de excitație, sistemul de răcire, conducte și racorduri, prezintă o greutate de circa 1800 kg.
— ca ancombrament, un agregat de 4 blocuri ignitronice complete ocupă un volum de 3 m³ (2 m² suprafață ×1 m înălțime).

5.3. Ignitronul SW-tip SFT

Este utilizat pe locomotivele Bo-Bo seria 16.000, SNCF. Parametrii de bază sînt:

Pentru două tuburi în regim continuu monofazat:

— putere de regim continuu . . . . 1000 kW;
— putere de regim uniorar . . . . . 1100 kW.

(Aceste puteri se pot obține pînă la o tensiune de 1800 V în sarcină, corespunzînd la 2200 V în gol);

— căderea de tensiune în arc, circa 20 V, este practic constantă în zona de 500 — 1500 A;
— randamentul în curent redresat . . circa 0,94;
— suprasarcină timp de 3 min . . . . 1760 kW;
— intensitatea la demaraj, timp de 3 min . . . . 3000—1600 A.

Datele constructive principale sînt:

— diametrul tubului . . . . 289 mm;
— greutatea unui tub. . . . . 64 kg;
— ansamblul de 4 blocuri ignitronice complete, fiecare bloc cu 2 tuburi, inclusiv toate instalațiile anexe . . . . . . 1980 kg;
— ca ancombrament, un agregat de 4 blocuri ignitronice complete ocupă un volum de 3,5 m³.

5.4. Ignitronul tip IVS-*300/5*

Este utilizat pe locomotivele CoCo seria N 60—U.R.S.S. Parametrii de bază pentru un tub sînt:

— curent nominal mediu . . . . . . 300 A;
— suprasarcină timp de 1 min . . . 350 A;
— suprasarcină timp de 10 min . . . 450 A;
— temperatura optimă a pereților tubului35—38°C;
— sistem de răcire . . . . cu apă
— greutatea unui ignitron. . . . . . 64 kg.

Polarografia — știința curbelor

Polarografia este studiul fizico-chimic al proceselor și fenomenelor care au loc la electrodul capilar de mercur, prin polarizarea lui, cînd i se aplică o tensiune de la un curent continuu sau alternativ.

Din punct de vedere practic, polarografia reprezintă o metodă de analiză modernă, rapidă și sensibilă, al cărei rezultat, sub formă de curbe (polarografia era denumită pînă nu de mult știința curbelor), este înregistrat fie pe hîrtie fotografică, fie pe hîrtie obișnuită, pentru a putea fi citit direct.

Aplicarea metodei pretinde o profundă studiere și cunoaștere a ei. O dată metoda aplicată într-un anumit domeniu, analizele care o succed, cele în serie, pot fi efectuate cu multă ușurință, chiar de către un laborant. Ceea ce este mai dificil, este alegerea procedeului adecvat.

In lumea chimiștilor analiști, polarografia înseamnă o metodă multilateral superioară. Această afirmație se sprijină printre altele pe sensibilitatea deosebită a acestei metode. Dacă pînă acum cîtva timp polarografia putea fi comparată, sub acest aspect, cu metodele de analiză spectrală, astăzi, datorită ultimelor ameliorări — de pildă, construirea unui aparat cu citire directă, care permite inregistrarea curbelor în decurs de numai un minut — ea poate

(continuare în pag. 192)

Modernizarea locomotivei seria 150.000

de ing. FL. ŞERBESCU

IN cadrul modernizării locomotivelor cu abur C.F.R. din ultimii ani, camera de combustie, termosifonul și emisia dublă sînt cele care conduc la sporirea puterii locomotivelor în foarte mare măsură. Această modernizare a fost realizată la una din locomotivele C.F.R. din seria 150.000.

Preocuparea introducerii camerei de combustiune la locomotivele noastre cu abur a rezultat din faptul că, deși locomotivele, prin arderea mixtă, foloseau un combustibil superior, totuși nu se putea realiza o solicitare sporită a cazanului.

Cu posibilitățile pe care ni le oferă în prezent pulverizatorul de păcură nu se pot realiza stropi de păcură suficient de mici, care să ardă complet în actualele cutii de foc, astfel că apare necesitatea camerei de combustiune, care să asigure arderea picăturilor de păcură înainte de atingerea plăcii tubulare.

Construcția camerei de combustie necesită modificări mai importante ale cazanului și de aceea s-au construit și locomotive avînd modificările de mai sus, însă fără cameră de combustie.

Pentru a cunoaște avantajele pe care le prezintă aceste modificări, s-au experimentat 3 locomotive: 150.046 construcție originală fără perfecționări, 150.241 avînd termosifon, țevi de circulație și emisie dublă și 150.242 avînd aceleași perfecționări ca la locomotiva 150.241 iar în plus cameră de combustie și doma de abur supraînălțată.

Experiențele s-au făcut arzînd la toate 3 locomotivele încercate păcură cu lignit în proporție de circa 2,5 părți păcură la o parte lignit.

Arderea unei cantități mari de păcură în raport cu lignitul a fost impusă de faptul că la toate locomotivele încercate pulverizatorul de păcură era montat sub ușa cutiei de foc la circa 17 cm deasupra grătarului și deci nu se putea așeza un strat de combustibil suficient de gros pe grătar fără ca jetul de păcură pulverizată să nu lovească în bulgării de lignit de pe grătar, stricînd pulverizarea.

Intr-un studiu teoretic apărut în Revista Căilor Ferate din februarie 1961 se face o comparație între avantajele și dezavantajele ce le-ar prezenta modificările indicate mai sus, dar acest studiu nu ține seama de complexitatea fenomenelor ce au loc în interiorul cazanului locomotivelor.

Motivele pentru care studiul respectiv ajunge la concluzii diferite de cele stabilite experimental sînt următoarele:

1. Calculul teoretic consideră suprafața termosifonului și a țevilor de circulație ca o simplă mărire a suprafeței directe de vaporizare cînd de fapt, prin viteza mare cu care circulă apa în termosifon și țevile de circulație, se activează mișcarea apei atît în cazanul vertical cît și în cazanul orizontal, ușurînd transmiterea căldurii la apă.

2. Prin introducerea camerei de combustie se modifică puțin și greutatea locomotivei, dar în special se face posibilă arderea unei mari părți din combustibilul antrenat de gazele de combustie, sporindu-se puterea locomotivei în mare măsură.

3. In calculul teoretic se admite că arderea se face cu un anumit exces de aer, care în realitate poate corespunde la un anumit tip de cazan și o anumită solicitare, dar care să nu se poată realiza la alte tipuri. In general, excesul de aer crește foarte mult cu solicitarea, deoarece la solicitări mari ale cazanului viteza de trecere a gazelor prin focar este mare iar combustibilul antrenat de curentul de aer și gaze n-are timp să se combine cu oxigenul din aer.

4. Prin introducerea emisiei duble se sporește tirajul și este nevoie să se sporească și drumul gazelor de combustie prin focar, introducîndu-se o cameră de combustie, fără ca în calculul teoretic să se evidențieze legătura dintre tiraj, lungimea traiectului gazelor de combustie și dimensiunile particulei de combustibil.

Vom descrie fiecare din modificările indicate mai sus și apoi vom arăta rezultatele experiențelor, rezultate ce conduc la cu totul alte concluzii decît cele arătate în studiul citat.

1. CAMERA DE COMBUSTIE

Camera de combustie este o prelungire a cutiei de foc în interiorul cazanului orizontal (fig. *1*). Construcția ei a fost motivată de următoarele două avantaje economice pe care le prezintă cazanele cu cameră de combustie: arderea mai bună a combustibilului și protejarea capetelor țevilor de fum contra temperaturilor ridicate ce iau naștere în focar la solicitări mari.

Cînd se ard combustibili solizi care conțin praf, care este antrenat de curentul de aer ce trece prin focarul locomotivei, acesta nu are timp să ardă complet în timpul scurt cît trece prin focarul normal al locomotivei.

După intrarea în țevile de fum ale cazanului orizontal, praful aprins nu mai poate continua arderea, deoarece temperatura în țevi este scăzută și trece în camera de fum unde se depune ca frezil sau iese pe coș.

Chiar dacă combustibilul nu are praf, dar dacă este introdus automat în focar de dispozitivul numit stoker, el este fărămițat în prealabil, spre a putea fi insuflat în focar și cu această ocazie se formează mult praf.

Un alt caz de formare a prafului îl constituie gazele incluse în combustibil, care prin încălzire se dilată și sparg bucățile de cărbune, formînd scîntei ce sînt antrenate de curentul de gaze.

Cantitatea de combustibil nearsă antrenată de curentul de gaze ajunge, în cazul solicitărilor mari ale cazanului, la peste 30 % din combustibilul încărcat pe grătar.

Arderea păcurii în focarul locomotivei se face pulverizînd-o în stropi fini cu ajutorul aburului; stropii respectivi sînt antrenați de curentul de aer și gaze ce trece prin focar iar arderea stropilor se face în timp ce sînt antrenați de curentul de gaze spre placa tubulară.

Dacă stropii de păcură au dimensiuni mari, ei nu au timp să ardă în scurtul timp în care trec prin focar și intră incomplet arși în țevile fierbătoare unde se sting, continuîndu-și drumul spre coș, sub formă de fum.

Dimensiunea unui strop de păcură pulverizată cu abur de un bun pulverizator este de circa 0,03 mm [1].

Pentru un anumit tiraj al locomotivei, aerul și gazele de ardere ce trec prin focar au o viteză determinată și timpul cît stropii de păcură parcurg traiectul respectiv din focar este suficient pentru ca stropul de păcură să ardă complet, dar dacă tirajul crește, durata parcurgerii traiectului se micșorează și stropul de păcură rămîne parțial nears.

Dacă însemnăm cu h_1 depresiunea, în mm coloană de apă, din camera de fum a locomotivei și cu h_2 depresiunea din cutia de foc, putem considera ca o măsură a tirajului diferența $h_1 - h_2$, deoarece debitul de aer și gaze ce trec prin țevile de fum ale locomotivei depinde de această diferență.

Experiențele făcute cu locomotivele 50.100 și 230.000 au arătat că în cazul arderii păcurii, diferența $h_1 - h_2$ nu trebuie să treacă peste 120 mm, deoarece stropii de păcură nu mai au timp să ardă complet în focar, iar

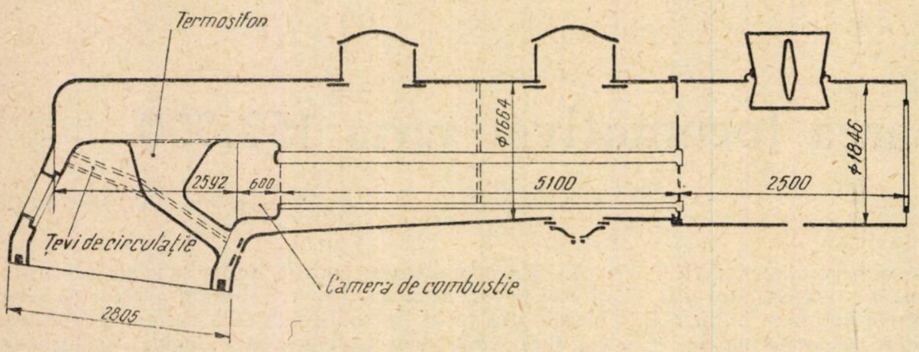


Fig. 1. *Locomotiva 150.242*

producţia de abur scade, ori cît am mări debitul de păcură pulverizată [2].

In figura 2 se arată cum variază producţia specifică de abur a cazanului locomotivei seria 50.100, în funcţie de tiraj.

Traiectul pe care îl urmează un strop de păcură din momentul cînd începe să ardă şi pînă cînd ajunge la placa tubulară este de circa 3 m, aşa în cît dacă se îndepărtează placa tubulară în interiorul cazanului orizontal cu circa 60 cm, prin construirea unei camere de combustie, timpul de ardere al stropului de păcură creşte cu circa 20 %.

In cazul combustibilului solid, economia este în general mai mică, deoarece scînteile au dimensiuni relativ mari şi nu ard decît parţial.

La solicitări mici şi mijlocii, cînd viteza de trecere a aerului şi gazelor prin focar este moderată, camera de combustie prezintă un avantaj minim, deoarece serveşte numai pentru continuarea arderii parţiale a scînteilor produse de combustibilul solid ce se arde pe grătar.

In cazul locomotivelor care ard numai păcură, nu mai este nevoie de grătar, iar pulverizatorul de păcură se montează în cutia cenuşarului (de obicei în partea dinainte a cutiei).

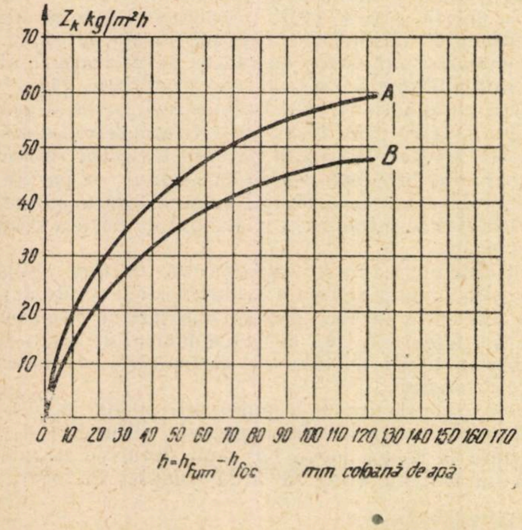
Prin aceasta, lungimea traiectului parcurs creşte foarte mult şi stropii de păcură au timp să ardă chiar dacă nu sînt fin pulverizaţi, aşa încît camera de combustie nu ar fi necesară.

Cînd se ard pe grătar cărbuni negri de bună calitate ce nu conţin praf, dar cu flacără scurtă, procesul arderii are loc pe grătar şi nici în acest caz nu ar fi nevoie de cameră de combustie.

Totuşi, dacă se solicită prea mult grătarul, la peste 3 000 000 kcal/m²h, temperatura în focar creşte mult iar la placa tubulară temperatura trece de 1 200 °C, ceea ce face ca bordurile ţevilor de fum să se uzeze prematur.

Fig. 2. *Producţia specifică de abur în funcţie de tiraj la locomotivele seria 50.100*

A — arderea cu păcură şi pulverizator Cosmovici; *B* — arderea cu cărbuni de Petrila



Din această cauză, la toate locomotivele moderne, la care solicitarea cazanului depăşeşte cifra de 57 kg/m²h, cît se admitea în trecut, se prevăd cazane cu cameră de combustie.

Un alt motiv pentru care se construiesc camere de combustie la locomotivele de mare putere, în special la cele care ard cărbuni cu flacără scurtă, este nevoie de a micşora greutatea părţii dinapoi a cazanului şi a repartiza astfel mai bine greutatea cazanului pe osii. In U.R.S.S. sînt 4 serii de locomotive care au asemenea cazane (F.D., I.S., T.A. şi T.B.).

Este interesant de arătat rezultatele obţinute de academicianul Şîromeatnikov cu ocazia studierii eficacităţii camerei de combustie la locomotivele din seria F.D. [3]. Aceste locomotive au o cameră de combustie lungă de 1100 mm.

In diagrama din figura 3 se arată cum variază K (coeficientul general de transmitere a căldurii) atît prin convecţie cît şi prin radiaţie, în funcţie de solicitarea termică specifică a focarului s:

Se vede că la solicitări termice mari ale suprafeţei focarului, coeficientul de trecere al căldurii din camera de combustie în apa din cazan este de peste 50 % din cel de trecere al căldurii din focar, în apa din cazan.

Dacă ţinem seama că prin convecţie nu trece decît maximum 10 % din căldura cuprinsă în gaze, rezultă că şi prin pereţii camerei de combustie, cea mai mare parte din căldura gazelor trece prin radiaţie, ca şi prin pereţii focarului.

Academicianul Şîromeatnikov arată că din căldura ce trece prin pereţii focarului, 46,6 % provine din radiaţia gazelor de combustie, iar restul provine din radiaţia stratului de combustibil, radiaţia bolţii şi convecţiei.

Aşadar, gazele de combustie cedează prin radiaţia pe m² de suprafaţă a camerei de combustie aproximativ tot atîta căldură cît cedează şi pe m² de suprafaţă de focar.

Aceasta denotă că la solicitările mari, arderea combustibilului continuă şi în camera de combustie.

In figura 4 se arată temperaturile t în °C la placa tubulară, în funcţie de solicitarea specifică termică s a suprafeţei focarului pentru locomotivele care ard cărbuni, cu exces de aer $a = 1,3$, cu cameră de combustie (curba de sus) şi fără cameră de combustie (curba de jos). La solicitări mijlocii şi mari, diferenţa de temperatură este de cca. 100 °C.

Experienţele au fost făcute de academicianul Şîromeatnikov cu locomotivele sovietice F.D. şi I.S. cu cameră de combustie şi cu locomotivele E^R, E^m şi 2-3-2 fără cameră de combustie.

Aceasta arată că de-alungul camerei de combustie, prin arderea de combustibil care are loc, se produce mai multă căldură decît radiază gazele prin pereţii camerei de combustie.

Mai este cazul să semnalăm că în calculul teoretic al camerei de combustie pe care îl face academicianul Şîromeatnikov (calculul sintetizat în tabela 13 de la pag. 172 a lucrării ,,Procesul termic al locomotivelor cu abur''), se ajunge la concluzia că economia ce poate rezulta din introducerea camerei de combustie este neînsemnată, dar la această concluzie s-a ajuns admiţîndu-se că pierderile mecanice q''2 sînt aceleaşi (q''2 = 12,22 %) la o locomotivă cu cameră de combustie cu acelea ale unei locomotive fără cameră de combustie.

După cum am arătat însă mai sus, la solicitări mari, combustibilul rămas nears la ieşirea din focar continuă arderea în camera de combustie, pe cînd la locomotivele fără cameră de combustie intră în ţevile de fum, unde temperatura este scăzută, se stinge în mare parte şi trece în cutia de fum, constituind pierderile prin antrenare.

2. TERMOSIFONUL

Termosifonul este o cutie din tole de oțel antretoazate, în formă de pungă, avînd partea inferioară legată printr-o țeavă la peretele din fața cutiei de foc, sub bolta de cărămidă, iar partea de deasupra sudată la plafonul focarului.

Bolta de cărămidă se sprijină pe țeava termosifonului și pe alte țevi, numite țevi de circulație care se montează în partea de jos a peretelui din fața cutiei de foc și partea de sus a peretelui dinapoi al cutiei de foc.

Din cauza temperaturii ridicate din focar, apa din termosifon și din țevile de circulație se evaporă repede și un curent intens de apă circulă prin țevile respective.

Cu cît viteza de circulație a apei în țevile de circulație și în termosifon este mai mare, cu atît și căldura trece mai repede, vaporizîndu-se o mare cantitate de apă.

Termosifonul și țevile de circulație produc o circulație intensă a apei nu numai în interiorul lor, dar și prin întreg cazanul, ceea ce are ca rezultat o mai ușoară trecere a căldurii gazelor arse, la apa din cazanul vertical și orizontal.

Sporul de randament al cazanului este de circa 6 %.

Locomotivele cu focare late pot fi prevăzute cu unul sau mai multe termosifoane.

3. EMISIA DUBLĂ

Emisia dublă constă din două capete, prin care aburul trece în camera de fum, formînd două coloane abur de emisie ce se amestecă cu gazele de combustie și apoi ies în atmosferă prin două coșuri.

Față de emisia cu un singur cap și un coș, emisia dublă este superioară, realizînd la același consum de abur de emisie depresiuni mai mari în camera de fum și cutia de foc și deci un tiraj mai puternic.

Locomotiva cu abur este astfel construită încît își absoarbe în mod automat cantitatea de aer de care are nevoie pentru a arde combustibilul necesar producerii cantității de abur cerută de motor.

Solicitarea motorului locomotivei este foarte variabilă de-a lungul parcursului, după cum variază rezistența liniei. Consumul de abur fiind variabil pe diferite porțiuni de linie, producția de abur trebuie să varieze și ea în același fel.

Mecanismul care permite grosso modo să se realizeze în mod automat această performanță este capul de emisie și coșul.

Dacă motorul este puțin solicitat, el consumă puțin abur și deci prin capul de emisie iese puțin abur de emisie, care produce o depresiune mică în camera de fum, avînd ca rezultat o absorbție mică de aer. Se arde deci combustibil puțin și se vaporizează abur puțin.

Cînd însă motorul are nevoie de abur mult, în mod automat tirajul crește, deoarece prin capul de emisie iese mai mult abur de emisie. Se realizează astfel depresiuni mai mari și se dă posibilitatea să se ardă combustibil mai mult, producîndu-se deci mai mult abur.

S-a spus mai sus că mecanismul ce realizează tirajul permite numai grosso modo să se echilibreze producția de abur cu consumul, deoarece, la solicitări mici, tirajul locomotivei este în general mai mare decît ar fi necesar. Atunci, pentru a nu intra mai mult aer decît este necesar arderii (ceea ce ar reduce randamentul cazanului prin căldura ce ar lua-o excesul de aer), personalul de locomotivă are posibilitatea să reducă tirajul, prin închiderea parțială a clapelor de la cenușar.

Cînd însă consumul de abur este mare, tirajul este și el mare, dar randamentul cazanului scade la solicitări mari și deci producția de abur devine insuficientă față de consumul de abur al motorului.

Din această cauză, la locomotiva seria 50.100 nu am putut produce mai mult de 50 kg de abur pe m² de suprafață de vaporizare.

Dacă însă la această locomotivă s-ar mări randamentul cazanului prin montarea unui termosifon sau prin folosirea unui pulverizator de păcură cu randament mai bun, s-ar putea spori producția de abur și deci motorul ar putea să meargă cu solicitări mai mari, sporind puterea locomotivei.

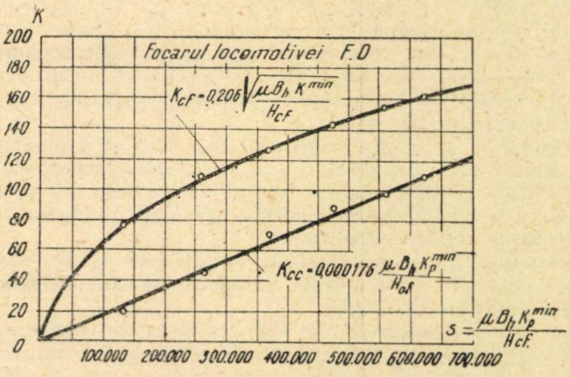


Fig. 3. *Variația coeficientului de transmitere a căldurii, în funcție de solicitarea termică a focarului*

Mai există însă posibilitatea de a spori producția de abur perfecționînd dispozitivul de tiraj prin emisie dublă sau alte sisteme și de a putea astfel arde combustibil mai mult, așa ca să se facă față consumului mare de abur cerut de motor.

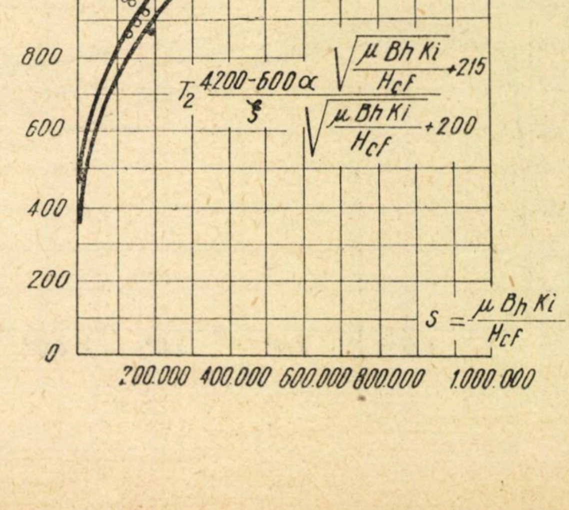
Pe această cale nu se poate însă merge prea departe, căci, după cum am văzut mai sus, cînd tirajul trece peste o anumită valoare, producția de abur începe să scadă, din cauză că stropii de păcură și praful de cărbune nu au timp să ardă complet.

Sporirea tirajului peste o anumită valoare nu este deci de recomandat, decît numai dacă se lungește drumul parcurs de gazele de combustie, spre a se realiza timpul necesar arderii particulelor de combustibil incomplet arse.

In cazul însă cînd tirajul unei locomotive este insuficient, se constată că nu se poate menține presiunea la cazan, cînd se mărește cantitatea de combustibil introdusă în focar, deoarece, din lipsă suficientă de aer, combustibilul nu poate arde în întregime și iese sub formă de scîntei și fum pe coș.

Acesta este cazul la locomotivele la care personalul introduce în interiorul capului de emisie punțițe (cuțite) sau bucele care măresc tirajul, dar produc contrapresiuni mai mari la emisie.

Fig. 4. *Temperaturile la placa tubulară în funcție de solicitarea specifică termică a suprafeței focarului*



In studiul Institutului de Cercetări C.F.R. „Sporirea puterii locomotivelor prin perfecționarea tirajului", publicat în Analele Institutului din anul 1956, se arată că locomotivele din seria 150.000 au tirajul insuficient și personalul de locomotivă a redus cu circa 30 % secțiunea capului de emisie.

Producția de abur a crescut cu 13,8 %, dar randamentul motorului a scăzut cu 5,5 %. Prin introducerea emisiei duble cu două coșuri, tirajul crește fără ca să se producă o contrapresiune mărită, așa încît randamentul motorului rămîne neschimbat.

Crescînd tirajul, se absoarbe în cutia de foc aer suficient pentru o bună ardere, avînd ca rezultat creșterea randamentului cazanului.

In cazul locomotivei 150.241, creșterea de randament față de locomotiva 150.100 este de circa 12 %, din care circa 6 % poate fi atribuită arderii mai bune a combustibilului, iar 6 % acțiunii termosifonului.

4. PRODUCȚIA DE ABUR A CAZANULUI

Producția de abur a cazanului Dc este funcție de solicitarea termică a grătarului y și de randamentul cazanului

$$Dc = \frac{y \cdot G \cdot \eta_c}{\lambda_s - t},$$

unde G este suprafața grătarului, λ_s — entalpia aburului supraîncălzit iar t temperatura apei de alimentare.

Randamentul cazanului variază cu solicitarea termică a grătarului, așa cum se arată în fig. 5. La solicitări ale grătarului de circa 1 000 000 kcal/m² h, valoarea randamentului este maximă, iar la solicitări mai mari și mai mici, scade.

La solicitări mai mari de 2 500 000 kcal/m² h, scăderea randamentului este liniară [4], [5].

Producția maximă de abur realizîndu se cu solicitări ale grătarului mai mari de 2 500 000 kcal/m² h, putem scrie valoarea randamentului sub forma:

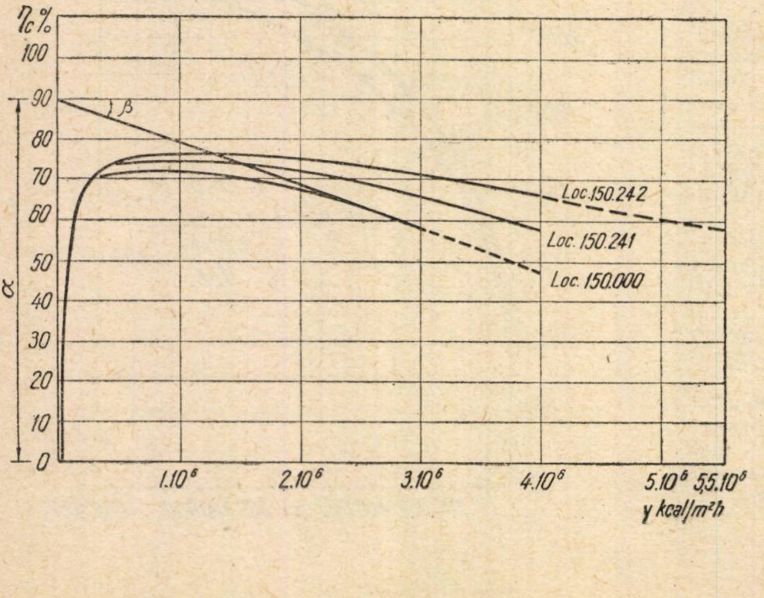
$$\eta_c = \alpha - \beta y.$$

Aici, α este ordonata unde dreapta care reprezintă scăderea liniară a randamentului taie axa ordonatelor iar β este tangenta unghiului pe care această dreapta îl face cu axa absciselor.

Insemnînd cu K raportul $\frac{G}{\lambda_s - t}$, producția de abur se poate scrie:

$$Dc = K \cdot y \cdot (\alpha - \beta \cdot y) = K \cdot \alpha \cdot y - K \cdot \beta \cdot y^2.$$

Fig. 5. *Randamentul cazanului η_c în funcție de solicitarea termică a grătarului Y*



Maximul producției de abur are loc cînd derivata funcției Dc este egală cu 0, adică:

$$K \cdot \alpha - 2 \cdot K \cdot \beta \cdot y = 0$$

$$y = \frac{\alpha}{2 \cdot \beta}.$$

Inlocuind această valoare în ecuația (2), găsim:

$$\eta_c = \alpha - \frac{\alpha}{2} = \frac{\alpha}{2}.$$

Așadar, producția maximă de abur are loc cînd randamentul cazanului scade la jumătate din valoarea ordonatei măsurate pînă acolo unde dreapta ce reprezintă variația randamentului taie ordonata.

5) EXPERIMENTAREA LOCOMOTIVELOR

5.1. **Randamentul cazanelor.** In fig. 5 se arată cum variază randamentele cazanelor locomotivelor din seriile 150.000, 150.241 și 150.242.

Locomotiva 150.241 este prevăzută cu 2 pulverizatoare de păcură, termosifon, țevi de circulație și emisie dublă, iar locomotiva 150.242 cu 2 pulverizatoare de păcură, termosifon, țevi de circulație, cameră de combustie și emisie dublă.

La solicitarea termică a grătarului de 3 000 000 kcal/m² h, randamentul cazanului locomotivei 150.241 este cu circa 12 % mai mare decît al locomotivelor seria 150.000. Acest spor de randament se datorește atît țevilor de circulație și termosifonului, cît și faptului că păcura se pulverizează în focar prin 2 pulverizatoare, în loc de unul singur, cum au locomotivele seria 150 000, iar randamentul arderii este mai mare, datorită tirajului mai bun.

La aceeași solicitare termică a grătarului, locomotiva 150.242 realizază un randament al cazanului cu circa 8 % mai mare decît locomotiva 150.241. Sporul de randament respectiv se datorește arderii combustibilului în camera de combustie.

Producția maximă de abur la locomotivele din seria 150.000 are loc pentru randamentul cazanului

$$\eta_c = \frac{\alpha}{2} = \frac{0{,}90}{2} = 0{,}45,$$

cînd solicitarea termică a grătarului este de y=4 250 000 kcal/m²h.

$$Dc = \frac{y \cdot G \cdot \eta_c}{\lambda_s - t} = \frac{4\,250\,000 \times 3{,}9 \times 0{,}45}{750 - 15} = 10\,150 \text{ abur/h}.$$

Dacă limităm solicitarea termică la y = = 3 000 000 kcal/m² h, randamentul cazanului este de 0,58 iar producția de abur devine:

$$Dc = \frac{3\,000\,000 \times 3{,}9 \times 0{,}58}{750 - 15} = 9\,230 \text{ kg abur/h}.$$

Vedem că producția de abur scade numai cu

$$\frac{(10\,150 - 9\,230)}{10\,150} \cdot 100 = \frac{920 \times 100}{10\,150} = 9\ \%,$$

în timp ce economia de combustibil crește cu:

$$\frac{(4\,250\,000 - 3\,000\,000)}{4\,250\,000} \cdot 100 = 29{,}5\ \%.$$

Față de economia de combustibil de 29,5 % ce se realizează, se renunță la sporul de producție de abur de 9 % și nu se solicită grătarul locomotivei cu mai mult de 3 000 000 kcal/m² h.

In cazul locomotivei 150.242, se vede din diagrama randamentului că, dacă ne limităm la acelaşi randament de 0,58, putem arde pe grătarul acestei locomotive 5 500 000 kcal/m² h.

Producţia de abur la locomotiva 150.242 poate ajunge la

$$9\,230 \frac{5\,500\,000}{3\,000\,000} = 16\,900 \text{ kg aburi/h},$$

ceea ce la suprafaţa de vaporizare de 183 m² corespunde cu o solicitare specifică:

$$Z_c = \frac{16\,900}{183} = 92 \text{ kg/m}^2.$$

Faţă de producţia de abur a locomotivelor din seria 150.000, sporul este de:

$$\frac{(5\,500\,000 - 3\,000\,000) \times 100}{3\,000\,000} = \frac{2\,500\,000 \times 100}{3\,000\,000} = 83\ \%.$$

La experienţele făcute nu s-a mers pînă la o producţie de abur atît de mare, spre a nu solicita prea mult suprafaţa de vaporizare şi a nu supraîncălzi aburul peste limita de 400 °C admisă de uleiul de ungere al cilindrilor.

Solicitarea maximă a suprafeţei de vaporizare a fost la experienţe de circa 70 kg abur/m²h ($\varepsilon = 0{,}45$ şi $V = 60$ kg/h), ceea ce corespunde la o producţie de abur de:

$$Dc = H \times 70 = 183 \times 70 = 12\,810 \text{ kg abur/h}.$$

Faţă de producţia maximă de 16 900 kg abur/h stabilită mai sus, se constată că avem încă o rezervă importantă în posibilitatea de a spori solicitarea cazanului. Din această cauză, la experienţele făcute cu locomotiva 150.242 nu s-a constatat tendinţa de epuizare a cazanului, cum se constată la locomotivele 150.000.

5.2. **Tirajul locomotivelor.** In fig. 6 se arată cum variază depresiunea în camera de fum în funcţie de contrapresiunea la emisie.

Se constată că depresiunea la locomotiva 150.241 este cu peste 10 % mai mare decît la locomotiva seria 150.000, iar la locomotiva 150.242 valorile depresiunii sînt cuprinse între cele ale locomotivei seria 150.000 şi ale locomotivei 150.241, secţiunea capului de emisie fiind aceeaşi pentru toate 3 locomotivele.

La solicitări mari ale motorului, cînd contrapresiunea la capul de emisie este mare, locomotiva 150.242 nu mai are depresiunile egale cu ale locomotivei 150.241 ca în cazul solicitării mici, deşi are ca şi aceasta emisie dublă. Explicaţia este că la locomotiva 150.242 camera de fum este mai scurtă şi curenţii de gaze arse antrenaţi pe coş, produc la schimbarea bruscă a direcţiei turbioane în camera de fum.

Dacă însă ţinem seama că randamentul cazanului este mai mare la locomotiva 150.242 decît la locomotiva 150.241, rezultă că la aceeaşi solicitare termică a grătarului, locomotiva 150.242 produce abur mai mult decît locomotiva 150.241 iar prin capul de emisie iese abur în cantitate mai mare, sporind tirajul locomotivei 150.242 aproximativ la aceleaşi valori ca la locomotiva 150.241. Randamentul arderii, la aceleaşi solicitări ale grătarului, este deci aproximativ egal pentru ambele locomotive.

5.3. **Supraîncălzirea aburului.** Prin introducerea termosifonului şi ţevilor de circulaţie, producţia de abur creşte şi ar fi normal ca supraîncălzirea să scadă, deoarece suprafaţa supraîncălzitorului a rămas neschimbată.

S-a constatat însă experimental că supraîncălzirea creşte şi aceasta se explică prin faptul că la aceeaşi admisie şi viteză, tirajul locomotivei 150.241 este mai puternic iar randamentul arderii mai ridicat. Gazele de combustie au deci temperatura mai ridicată şi, cu toate că cedează căldura termosifonului, rămîn cu temperatura mai mare la trecerea pe lîngă elementele de supraîncălzire.

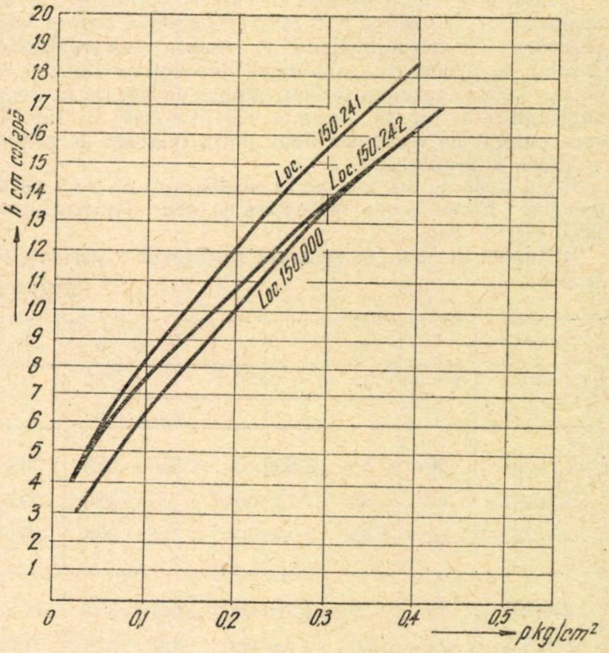


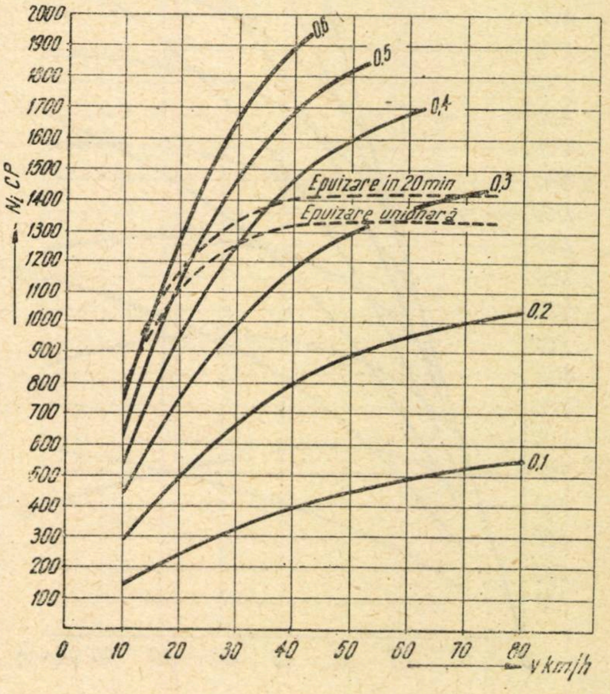
Fig. 6. *Diagrama depresiunilor în camera de fum, în funcţie de contrapresiunea la emisie*

In afară de aceasta, viteza gazelor pe lîngă elementele de supraîncălzire fiind mai mare, coeficientul de transmitere a căldurii creşte, supraîncălzind mai mult aburul.

La locomotiva 150.242 s-au obţinut aceleaşi supraîncălziri ca la locomotiva 150.241, deşi tirajul este mai scăzut ,dar cazanul respectiv, avînd cameră de combustie, temperatura gazelor ce intră în fasciculul de ţevi se menţine ridicată, prin arderea combustibilului antrenat în camera de combustie.

In plus, locomotiva 150.242 avea doma de abur de două ori mai înaltă decît locomitivele din seria 150.000 şi 150.241, aşa încît nu antrena decît foarte puţină apă în aburul saturat şi deci aburul se supraîncălzea mai uşor.

Fig. 7. *Puterea indicată a motorului în funcţie de viteză şi gradul de admisie*



Pentru a se vedea măsura în care tirajul sporit al locomotivelor 150.241 și 150.242 influențează asupra temperaturii de supraîncălzire și asupra temperaturilor gazelor de ardere, s-a amenajat locomotiva 150.201 cu emisie dublă, cu două pulverizatoare de păcură și domă supraînălțată iar la locomotivele 150.241 și 150.242 s-au montat de asemenea două pulverizatoare de păcură și dome supraînălțate.

Fiind lipsă de locomotive în exploatare, nu s-au putut menține locomotivele respective pentru experimentare decît cîteva zile.

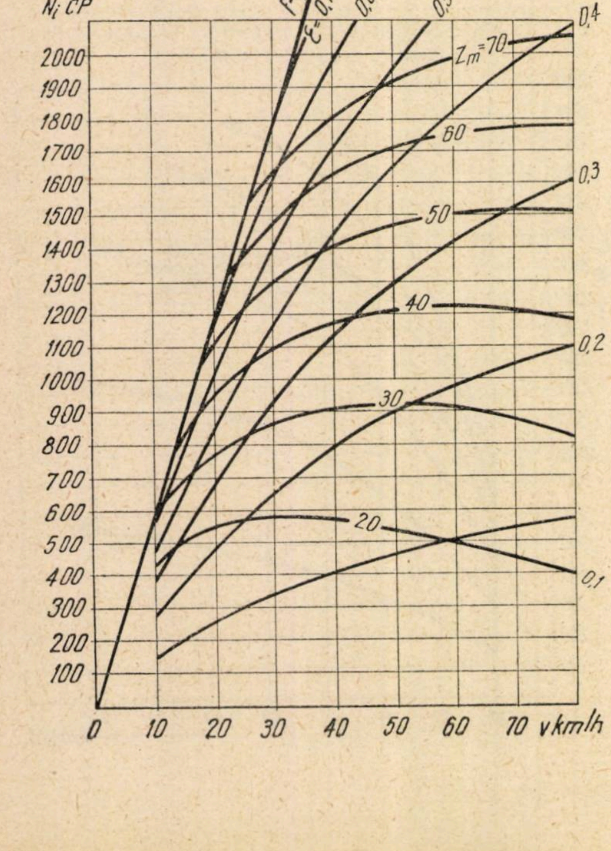
In tabela de mai jos se arată rezultatul experiențelor făcute:

Locomotiva	V	ε	A	t_1	t_2	ts
Nr.	km/h	%	kcal/m²h	°C	°C	°C
1	2	3	4	5	6	7
150.201	40	45	2 850 000	1 350	383	366
150.241	40	45	2 735 000	1 157	386	345
150.242	40	45	2 950 000	1 332	388	342
150.201	70	30	2 570 000	1343	372	371
150.241	70	30	2 145 000	1206	348	317
150.242	70	30	2 450 000	1260	371	353

In tabelă, t_1 este temperatura gazelor de ardere în focar la circa 15 cm înainte de placa tubulară, t_2—temperatura gazelor în cameră de fum la capătul elementelor de supraîncălzire, t_s—temperatura aburului supraîncălzit în cutia sertarului iar A solicitarea termică a grătarului.

După cum se vede din tabelă, solicitarea grătarului a fost variabilă, deși regimul de mers a fost același și aceasta din cauză că, în timp ce la unele experiențe s-a evaporat și apă din cazan, la alte experiențe s-a menținut nivelul apei la sticla de nivel sau chiar s-a sporit cantitatea de apă din cazan.

Fig. 8. *Puterea indicată a motorului N_i, în funcție de viteza v și gradul de admisie ε, limitată de solicitările cazanului Z_m*



Locomotiva 150.242 a trebuit să fie des alimentată cu apă, ca supapele de siguranță să nu sufle, ceea ce, evident, a făcut ca umiditatea aburului să fie sporită și supraîncălzirea mai scăzută.

De asemenea la această locomotivă s-a constatat lipsa completă de fum la coș în timpul experiențelor.

Deși condițiile de experență nu sînt identice și numărul de experiențe redus, totuși se pot trage următoarele concluzii:

— Temperatura gazelor de ardere în cutia de foc lîngă placa tubulară este mai mare la locomotiva 150.201 fără termosifon și fără cameră de combustie, ceea ce arată că la locomotivele cu termosifon și cameră de combustie o mare parte din căldura produsă de combustie este absorbită de termosifon și camera de combustie.

— Temperatura gazelor de ardere este mai ridicată la locomotiva 150.242 cu termosifon și cameră de combustie decît la locomotiva 150.241, care este cu termosifon, însă fără cameră de combustie. Aceasta arată că, deși în camera de combustie se absoarbe o parte din căldura gazelor arse, continuîndu-se arderea combustibilului în cameră de combustie, temperatura gazelor arse crește cu circa 100 °C.

— Temperaturile gazelor în camera de fum sînt aproximativ egale.

— Temperatura de supraîncălzire este mai mare la locomotiva 150.201 față de locomotiva 150.242, din cauză că gazele de ardere intră în țevile de fum cu temperatură mai ridicată și o parte din combustibil mai arde și în regiunea plăcii tubulare.

5.4 **Presiunea medie și forța de tracțiune.** Pentru o anumită admisie și viteză, aburul cu supraîncălzire mai mare realizează diagrame de abur cu suprafață mai mică, așa încît presiunile medii și forțele de tracțiune respective au fost numai cu circa 3 % mai mici la locomotivele 150.241 și 150.242 cu supraîncălzirea mai mare și deci cu consum de abur mai mic.

5.5. **Puterea maximă a locomotivelor experimentate.** Puterea maximă indicată a locomotivelor din seria 150.000 limitată de epuizarea uniorară a cazanului (fig. 7) este de 1 330 CP, în timp ce puterea maximă a locomotivei 150.242, limitată la o solicitare specifică a cazanului de $Z_c = 70$ kg abur/m²h mergînd cu viteza $v = 60$ km/h și admisie $\varepsilon = 0{,}45$, este 1 900 CP (fig. 8).

Se realizează un spor de putere de peste 40 %. Cazanul locomotivei putînd produce abur și mai mult, se poate merge și cu viteze și admisii mai mari, așa în cît puterea locomotivei poate atinge valori și mai importante.

Puterea maximă a locomotivei 150.241 are loc pentru solicitarea specifică a cazanului de $Z_c = 55$ kg abur/m² h mergînd cu $v = 60$ km/h și admisia $\varepsilon = 0{,}35$, realizînd 1 600 CP, adică un spor de

$$\frac{1\,600 - 1\,330}{1\,330} \times 100 = 20\ \%.$$

In fig. 9 se arată cum variază puterea la cîrlig a locomotivelor din seria 150.000, în comparație cu puterea la cîrlig a locomotivei diesel electrice 060-DA. Se vede că locomotiva 150.242 are putere mai mare la viteze de peste 40 km/h.

5.6. **Randamentul motorului.** Consumurile de abur pe CPh sînt cu circa 2 % mai mici la locomotivele 150.241 și 150.242 față de locomotiva 150.201 din cauza supraîncălzirii aburului, care, după cum am văzut, este mai mare la aceste locomotive.

Randamentul η_m la locomotivele 150.241 și 150.242 ajung pînă la 14,5 %.

Este un randament bun, dacă se ține seamă de aburul supraîncălzit la 350 °C și presiunea 15 at, și de randamentul teoretic pentru motor dat de formula:

$$\eta_m = \frac{\lambda_s - \lambda_e}{\lambda_s}$$

unde:

λ_s este conţinutul de căldură al aburului supraîncălzit,

λ_e — conţinutul de căldură al aburului de emisie.

Admiţînd că aburul de emisie are presiunea 1,2 at şi că destinderea se face adiabatic, avem $\lambda_s = 750$ kcal şi $\lambda_e = 625$ kcal astfel că:

$$\eta_m = \frac{750 - 625}{750} = \frac{125}{750} = 0,167.$$

Pierderea de căldură datorită motorului este de:

$$p = \frac{\eta_m - \eta_i}{\eta_m} \times 100 = \frac{16,7 - 14,5}{16,7} \times 100 = 13,2\%.$$

Este o pierdere mică, aşa cum au cele mai moderne locomotive cu abur.

6. INCERCAREA LOCOMOTIVELOR IN EXPLOATARE

S-au făcut experienţe cu trenurile din circulaţie cu locomotiva 150.242 şi s-au realizat următoarele performanţe:

— pe secţia de remorcare Timiş-Predeal s-a mers cu un bruto de 373 tone în loc de 310 tone cît se remorcă de locomotivele din seria 150.000 şi s-au scurtat timpii de mers cu 21 min;

— pe secţia de remorcare Bucureşti triaj—Craiova, s-a remorcat un tren de 1 805 tone în loc de 1 600 tone, cît se remorcă de locomotivele seria 150.000, şi s-au scurtat timpii de mers cu 166 min.

7. IMBUNĂTĂŢIRI CE TREBUIE ADUSE LOCOMOTIVELOR

7.1. **La solicitări mari**, locomotivele din seria 150.000 şi 150.241 antrenează apă în elementele de supraîncălzire, la cea mai mică spumare a apei, deoarece au doma de abur joasă.

Locomotiva 150.242 are doma de două ori mai înaltă şi antrenează mult mai puţină apă.

Este nevoie să se monteze separatoare de apă, în domă, pentru oprirea antrenării apei.

7.2. **Pulverizatoarele de păcură** la locomotivele încercate erau montate prea jos faţă de suprafaţa grătarului (la circa 170 mm) şi jetul de abur şi păcură, la solicitări mici ale locomotivei, lovea în stratul de cărbuni de pe grătar. Numai la solicitări mari, cînd jetul de abur şi păcură era ridicat de tirajul puternic al locomotivei, se realiza o ardere normală.

S-a constatat de aceea că la solicitări mici ale grătarului, randamentul cazanului nu era atît de ridicat cum este la alte serii de locomotive experimentate, în timp ce la solicitări mari, s-au obţinut randamente ce depăşesc randamentele tuturor celorlalte serii de locomotive.

Pulverizatoarele de păcură trebuie montate la înălţimea de 30...35 cm deasupra suprafeţei grătarului, spre a putea acoperi grătarul cu un strat de cărbuni de circa 20 cm grosime.

7.3. **La solicitări mari**, fiind nevoie să se încarce combustibil solid mult pe grătar, este cazul să se prevadă locomotivele cu uşa de deschidere şi închidere automată, ca la locomotiva 231.089, evitîndu-se astfel intrarea curenţilor reci în focarul locomotivei.

7.4. **Cuzineţii bielelor** de la locomotiva 150.242 sînt mai lungi decît la locomotivele seria 150.000 şi merg chiar la solicitări mari complet reci; este deci nevoie să se generalizeze acest tip de cuzineţi.

8. CONSIDERAŢII TEHNICO-ECONOMICE

8.1. **Sporul de putere** de circa 40 % la locomotiva 150.242 justifică cu prisosinţă cheltuiala ce se face prin transformarea cazanelor locomotivelor din seria 150.000, deoarece aceste cheltuieli sînt cu mult mai mici decît 40 % din costul locomotivei.

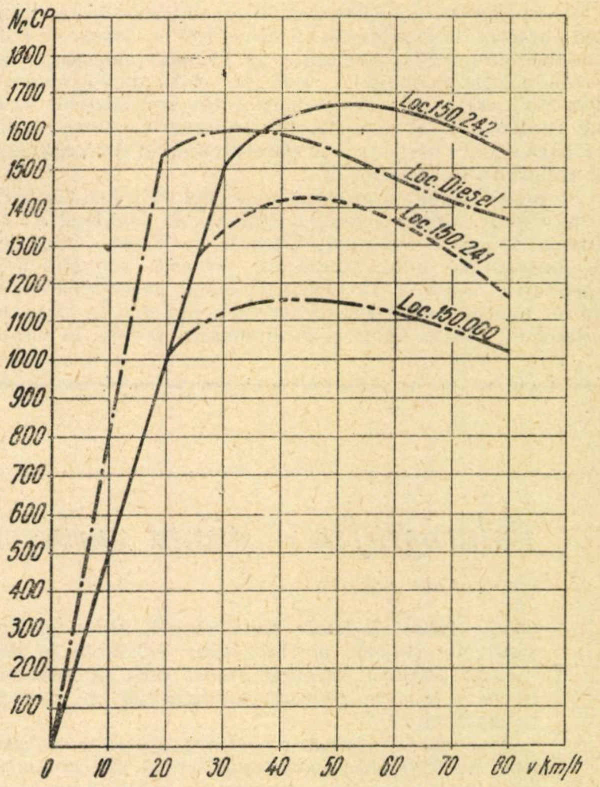


Fig. 9. *Puterea la cîrlig N_c în funcţie de viteza v*

8.2. **Consumul de combustibil** în timp de un an al unei locomotive din seria 150.000 este de peste 500 000 lei. O economie de numai 10% pe care ar aduce-o o locomotivă modificată mergînd cu tonajele obişnuite ale locomotivelor din seria 150.000 ar reprezenta un venit anual de 50 000 lei şi deci cheltuiala investită în modificări s-ar recupera foarte repede.

9. CONCLUZII

9.1. **Prin modificarea cazanului** locomotivelor din seria 150.000 aşa ca să aibă termosifon, ţevi de circulaţie, cameră de combustie şi emisie dublă, se sporeşte randamentul cazanului la solicitări mici cu peste 5 %, iar la solicitări mari cu peste 20 %.

In exploatare se poate conta pe o economie de combustibil medie de circa 10 % dacă nu se sporesc bruturile remorcate de aceste locomotive.

Dacă însă se renunţă la economia de combustibil şi se remorcă bruturi mai mari şi cu timpii de mers mai mici, locomotiva modificată poate dezvolta o putere cu 40 % mai mare decît locomotiva nemodificată.

9.2. **Introducerea emisiei duble** cu 2 coşuri rezolvă problema măririi tirajului, fără a mai crea contrapresiuni la capul de emisie aşa cum se creează prin folosirea punţilor (cuţitelor) sau prin bucelarea capului de emisie.

9.3. **Arderea mixtă** (păcură + lignit) la locomotivele C.F.R. a impus montarea pulverizatorului de păcură în placa portală, astfel că la solicitări mari, stropii de păcură nu au timp să ardă pe parcursul scurt pînă la placa tubulară iar arderea combustibilului este incompletă.

Pentru a se putea realiza solicitări mari ale locomotivelor, este nevoie să se prevadă cazanele locomotivelor cu camere de combustie.

Introducerea camerei de combustie este obligatorie şi pentru faptul că la placa tubulară temperatura gazelor arse este de peste 1 200 °C şi deci bordurile ţevilor de fum sînt expuse la o ardere prematură.

Ar fi nevoie chiar să se mai lungească camera de combustie de la 600 mm la circa 1 100 mm, aşa cum au locomotivele F.D. sovietice.

Ridicarea temperaturii gazelor de combustie de-a lungul camerei de combustie cu circa 100 °C constatată de academicianul Sîromeatnikov la locomotivele sovietice și de noi la locomotiva 150.242 (față de locomotiva 150 241) arată că o mare parte din combustibil arde în continuare în camera de combustie, compensînd căldura cedată de gaze prin pereții camerei de combustie și ridicîndu-le temperatura.

Se poate spune că arderea mixtă folosită la locomotivele C.F.R. devine, grație camerei de combustie, un sistem de ardere rațional, întrucît, pe lîngă avantajele de exploatare mari cunoscute (arderea economică a cărbunilor inferiori în cantități mari, protejarea cutiei de foc contra curenților de aer reci, punerea în presiune ușoară etc) se va spori și randamentul arderii la valori aproape egale cu al locomotivelor ce ard numai păcură și la care pulverizatorul de păcură este montat în cenușar, cutia cenușarului servind ca antefocar.

BIBLIOGRAFIE

1. LINCEVSKI, V. P. — *Cuptoare de încălzire.* București, Editura Tehnică, 1952

2. * * * Analele Institutului de Cercetări M.T.Tc., 1956, articolul Sporirea puterii locomotivelor prin perfecționarea tirajului

3. SÎROMEATNIKOV, P. S. — *Procesul termic al locomotivelor cu abur.* București, O.P.E.D. — C.F.R., 1951

4. CHAPELLON, A. — *La locomotive à vapeur.* Paris, J. B. Baillère, 1952

5 ISACHIAN, ASTAHOV, P. N., NEVEROVICI, A. M. — *Incercarea cărbunilor la locomotive.* București, O.P.E.D. — C.F.R. — 1951

Polarografia — ştiinţa curbelor

(urmare din pag. 184)

atinge înseşi limitele sensibilităţii chimice, desigur, în limitele posibilităţilor existente în domeniul analizei chimice. Acest plus de sensibilitate o face în prezent comparabilă cu metoda ralioactivă.

Altă caracteristică a polarografului o constituie multitudinea posibilităţilor ei de aplicare. În general, celelalte metode de analiză se limitează la un singur domeniu.

Polarografia pătrunde acum tot mai mult în vasta lume a proceselor fizico-chimice şi prin intermediul analizoarelor continue. În acest sens, prezintă o mare însemnătate practică introducerea, în industrie, a analizoarelor polarografice continue pentru cunoaşterea compoziţiei substanţelor incluse într-un proces chimic, chiar în timpul desfăşurării acestui proces şi pe toată durata lui. Asemenea analizoare se folosesc în industria farmaceutică pentru controlul purităţii produselor supuse fabricaţiei sau pentru controlul conţinutului în vitamine al produselor alimentare, pentru diverse analize de aliaje, de materii prime, în geologie, adică în aproape toate domeniile.

O menţiune separată trebuie făcută pentru aptitudinea polarografiei de a putea fi folosită la automatizarea producţiei. Se ştie că orice schimbare de concentraţie produse o schimbare de curent. Această schimbare poate servi drept impuls pentru acţionarea unor aparate care să modifice automat şi în mod corespunzător procesul de producţie.

Este un mare merit al polarografiei că poate răspunde şi acelei înalte cerinţe a tehnicii moderne care este automatizarea. În legătură cu aceasta, perspectivele de dezvoltare a metodei sînt foarte mari.

În cazul folosirii analizoarelor polarografice continue apare posibilitatea automatizării proceselor de producţie. În Cehoslovacia sînt întrebuinţate încă le pe acum 10 asemenea tipuri de analizoare.

Un exemplu : după cum se ştie, obţinerea materialelor plastice, a polimerilor, reprezintă un proces de cataliză în prezenţa unor urme de oxigen. Cînd concentraţia de oxigen depăşeşte anumite limite, amestecul devine primejdios, putînd da naştere la explozii. Ei bine, analizoarele polarografice, fiind puse să „controleze“ în permanenţă conţinutul de oxigen, atrag atenţia de îndată ce concentraţia devine prea ridicată. În felul acesta se asigură menţinerea concentraţiei în limitele optime procesului respectiv.

Alte exemple : în procesul de fabricare a acidului sulfuric se foloseşte o anumită concentraţie de SO_2*, care poate fi controlată în mod continuu, cu ajutorul analizoarelor polarografice. În scopuri de protecţie a muncii, în mine, graţie analizoarelor, se poate cunoaşte în orice moment concentraţia de CO din aer şi lua, pe această bază, măsurile cuvenite.*

Există deci nenumărate posibilităţi. Rămîne numai ca fiecare uzină, ca fiecare ramură de producţie, să studieze, să găsească, să adapteze un analizor propriu ei.

La Institutul de polarografie al Academiei R.S.C. se studiază în prezent mai multe probleme : un grup de cercetători se ocupă de aplicaţiile polarografiei în domeniul chimiei organice, anorganice şi al biochimiei ; un altul de dezvoltarea unei ramuri noi a polarografiei, metoda oscilografică. Este tocmai domeniul în care lucrează savantul cu renume mondial, J. Heyrovsky, fondatorul polarografiei. Această nouă metodă este şi mai rapidă încă decît metoda clasică. Ea foloseşte tuburi catodice, ca în televiziune.

Ar mai trebui menţionat un grup de cercetători care foloseşte rezultatele polarografice pentru obţinerea de noi pile electrice, de dimensiuni foarte mici şi de mare eficacitate. Mai precis, acest grup lucrează la elaborarea principiilor teoretice pentru construcţia unor pile care să poată fi întrebuinţate ca surse de energie electrică.

Institutul dispune de o bibliotecă cuprinzînd aproape toată literatura polarografică din lume, adică peste 12 000 de lucrări.

În Uniunea Sovietică, polarografia se aplică pe scară largă şi se construiesc diferite tipuri de aparate polarografice. Cercetătorii cehoslovaci sînt vizitaţi de mulţi oameni de ştiinţă sovietici, precum şi de oameni care lucrează direct în producţie. Cercetările şi practica sovietică au contribuit în mod deosebit la îmbogăţirea lucrărilor polarografice.

O Şcoală polarografică a luat fiinţă şi în Statele Unite. În Japonia se lucrează de asemenea mult în acest domeniu. În Italia a fost creat un institut care se ocupă numai de polarografie. În R. D. Germană, la Jena, s-a constituit un grup de polarografişti ; în R. F. Germană, la Bonn, un altul.

Anglia şi multe alte ţări completează această listă, în care figurează şi Romînia, unde polarografiştii au şi adus contribuţii la dezvoltarea noii metode de analiză. (După un interviu apărut în *„Tehnica Nouă“*, dat de palorografiştii cehoslovaci, J. Kuta şi M. Meyrovsky).

Determinarea numărului de plăci pentru transpunerile circuitelor telefonice cu ajutorul tabelelor

de ing. I. ABRUDAN
Secția C.T. lucrări noi Cluj

INTRODUCEREA unei game de frecvențe cît mai mare pe circuitele de telecomunicații dă naștere la influențe reciproce între circuite, care sînt cu atît mai mari cu cît frecvențele pe circuite sînt mai mari.

Eliminarea influențelor între circuite și chiar între firele proprii ale circuitului se poate realiza cu ajutorul inversiunilor între fire denumite transpuneri. Aceste transpuneri se realizează în mod constructiv cu ajutorul unor plăci de transpunere STAS 3539-55 montate pe traversele stîlpilor traseului telefonic. Numărul transpunerilor este determinat de indicele de transpunere ales pentru fiecare circuit în parte, în așa fel încît atenuarea de diafonie între circuitele transpuse să se încadreze în limitele admisibile. Alegerea indicilor de transpunere trebuie să fie însă condiționată și de numărul minim necesar de transpuneri pentru a nu mări prețul de cost al liniilor telefonice.

Să presupunem acum că avem pe linia telefonică o secțiune de 32 de intervale de transpuneri. Profilul liniei este cu 2 traverse cu cîte 4 circuite, pe prima traversă de cupru, iar pe a doua de oțel. Intocmind schema de transpunere (figura) putem observa următoarele:

Circuitul 7 transpus după indicele 4, la secțiunea cu 32 intervale va avea 7 transpuneri, care sînt repartizate din 4 în 4 intervale, iar ultima care vine la sfîrșitul secțiunii nu se mai notează pentru a nu se crea asimetrie. Se poate deduce în mod analog că pentru indicele 2 vom avea:

$$\frac{32}{2} - 1 = 15 \text{ transpuneri, iar pentru indicele 1}$$

$$\frac{32}{1} - 1 = 31 \text{ transpuneri etc.}$$

In cazul unei secțiuni complete cu 128 de intervale, pentru indicele 4, de exemplu, vom avea:

$$\frac{128}{4} - 1 = 31 \text{ transpuneri, iar pentru indicele 2}$$

$$\frac{128}{2} - 1 = 63 \text{ transpuneri etc.,}$$

considerînd că din motive de simetrie ultima transpunere se anulează.

Se poate spune acum că, în cazul transpunerilor cu indici combinați, acolo unde pe același stîlp două circuite au cîte o transpunere, efectul acelei transpuneri între circuite se anulează, rămînînd numai indicii necomuni, care vor avea eficacitate.

Astfel circuitul 3, transpus după indicii combinați 4—8, va avea transpunerile suspendate la intervalul multiplu de 8, avînd deci în total numai 4 transpuneri. Cu alte cuvinte, în cazul combinării a doi indici din numărul de transpuneri dat de indicele de bază 4 se va scădea numărul de transpuneri dat de indicele N^{32}_{4-8}; în cazul nostru va fi:

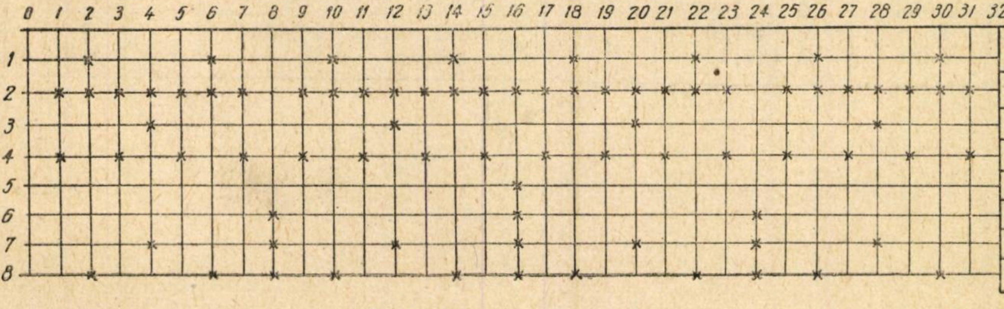
$$N^{32}_{4-8} = 7 - 3 = 4 \text{ sau}$$

$$N^{32}_{2-4} = 15 - 7 = 8.$$

In cazul combinării a 3 indici de transpunere, de exemplu 1—8—16, în baza observațiilor de mai sus și ținînd seama de faptul că transpunerile celui de al 3-lea indice nu se vor anula, ci se vor adăuga, fiind de rang impar, vom avea:

$$N^{32}_{1-8-16} = 31 - 3 + 1 = 29 \text{ transpuneri sau}$$

$$N^{32}_{2-4-8} = 15 - 7 + 3 = 11 \text{ etc.}$$



Indici	Nr. de transpuneri
2-4	8
1-8-16	29
4-8	4
1-2	16
16	1
8	3
4	7
2-4-8	11

Nr. crt.	Indicii de transpunere	Numărul transpunerilor la secțiunea de transpunere				
		128	64	32	16	8
1	1	127	63	31	15	7
2	2	63	31	15	7	3
3	4	31	15	7	3	1
4	8	15	7	3	1	—
5	16	7	3	1	—	—
6	32	3	1	—	—	—
7	64	1	—	—	—	—
8	1—2	64	32	16	8	4
9	1—4	96	48	24	12	6
10	1—8	112	56	28	14	—
11	1—16	120	60	30	—	—
12	1—32	124	62	—	—	—
13	1—64	126	—	—	—	—
14	2—4	32	16	8	4	2
15	2—8	48	24	12	6	—
16	2—16	56	28	14	—	—
17	2—32	60	30	—	—	—
18	2—64	62	—	—	—	—
19	4—8	16	8	4	2	—
20	4—16	24	12	6	—	—
21	4—32	28	14	—	—	—
22	4—64	30	—	—	—	—
23	8—16	8	4	2	—	—
24	8—32	12	6	—	—	—
25	8—64	14	—	—	—	—
26	16—32	4	2	—	—	—
27	16—64	6	—	—	—	—
28	32—64	2	—	—	—	—
29	1—2—4	95	47	23	11	5
30	1—2—8	79	39	19	9	—
31	1—2—16	71	35	17	—	—
32	1—2—32	67	33	—	—	—
33	1—2—64	65	—	—	—	—
34	1—4—8	111	55	27	13	—
35	1—4 16	103	51	25	—	—
36	1—4—32	99	49	—	—	—
37	1—4—64	97	—	—	—	—
38	1—8—16	119	59	29	—	—
39	1—8—32	115	57	—	—	—
40	1—8—64	113	—	—	—	—
41	1—16—32	123	61	—	—	—
42	1—16—64	121	—	—	—	—
43	1—32—64	125	—	—	—	—
44	2—4—8	47	23	11	5	—
45	2—4—16	39	19	9	—	—
46	2—4—32	35	17	—	—	—
47	2—4—64	33	—	—	—	—
48	2—8—16	55	27	13	—	—
49	2—8—32	51	25	—	—	—
50	2—8—64	49	—	—	—	—
51	2—16—32	59	29	—	—	—
52	2—16—64	57	—	—	—	—
53	2—32—64	61	—	—	—	—
54	4—8—16	23	11	**5**	—	—
55	4—8—32	19	9	—	—	—
56	4—8—64	17	—	—	—	—
57	4—16—32	27	13	—	—	—
58	4—16—64	25	—	—	—	—
59	4—32 64	29	—	—	—	—
60	8—16—32	11	5	—	—	—
61	8—16—64	9	—	—	—	—
62	8—32—64	13	—	—	—	—
63	16—32—64	5	—	—	—	—
64	1—2—4—8	80	40	20	10	—
65	1—2—4—16	88	44	22	—	—
66	1—2—4—32	92	46	—	—	—
67	1—2—4—64	94	—	—	—	—
68	1—2—8—16	72	36	18	—	—
69	1—2—8—32	76	38	—	—	—
70	1—2—8—64	78	—	—	—	—
71	1—2—16—32	68	34	—	—	—
72	1—2—16—64	70	—	—	—	—
73	1—2—32—64	66	—	—	—	—
74	1—4—8—16	104	52	26	—	—
75	1—4—8—32	108	54	—	—	—
76	1—4—8—64	110	—	—	—	—
77	1—4—16—32	100	50	—	—	—
78	1—4—16—64	102	—	—	—	—
79	1—4—32—64	98	—	—	—	—
80	1—8—16—32	116	58	—	—	—
81	1—8—16—64	118	—	—	—	—
82	1—8—32—64	114	—	—	—	—
83	1—16—32—64	122	—	—	—	—
84	2—4—8—16	40	20	10	—	—
85	2—4—8—32	44	22	—	—	—
86	2—4—8—64	46	—	—	—	—
87	2—4—16—32	36	18	—	—	—
88	2—4—16—64	38	—	—	—	—
89	2—4—32—64	34	—	—	—	—
90	2—8—16—32	52	26	—	—	—
91	2—8—16—64	54	—	—	—	—
92	2—8—32—64	50	—	—	—	—
93	2—16—32—64	58	—	—	—	—
94	4—8—16—32	20	10	—	—	—
95	4—8—16—64	22	—	—	—	—
96	4—8—32—64	18	—	—	—	—
97	4—16—32—64	26	—	—	—	—
98	8—16—32—64	10	—	—	—	—
99	1—2—4—8—16	87	43	21	—	—
100	1—2—4—8—32	83	41	—	—	—
101	1—2—4—8—64	81	—	—	—	—
102	1—2—4—16—32	91	45	—	—	—
103	1—2—4—16—64	89	—	—	—	—
104	1—2—4—32—64	93	—	—	—	—
105	1—2—8—16—32	75	37	—	—	—
106	1—2—8—16—64	73	—	—	—	—
107	1—2—8—32—64	77	—	—	—	—
108	1—2—16—32—64	69	—	—	—	—
109	1—4—8—16—32	107	53	—	—	—
110	1—4—8—16—64	105	—	—	—	—
111	1—4—8—32—64	109	—	—	—	—
112	1—4—16—32—64	101	—	—	—	—
113	1—8—16—32—64	117	—	—	—	—
114	2—4—8—16—32	43	21	—	—	—
115	2—4—8—16—64	41	—	—	—	—
116	2—4—8—32—64	45	—	—	—	—
117	2—4—16—32—64	37	—	—	—	—
118	2—8—16—32—64	53	—	—	—	—
119	4—8—16—32—64	21	—	—	—	—
120	1—2—4—8—16—32	84	42	—	—	—
121	1—2—4—8—16—64	86	—	—	—	—
122	1—2—4—8—32—64	82	—	—	—	—
123	1—2—4—16—32—64	90	—	—	—	—
124	1—2—8—16—32—64	74	—	—	—	—
125	1—4—8—16—32—64	106	—	—	—	—
126	2—4—8—16—32—64	42	—	—	—	—
127	1—2—4—8—16—32—64	85	—	—	—	—
	Total scheme cu indici diferiți	127	63	31	15	7

Pe baza celor arătate mai sus se poate determina, printr-o simplă însumare algebrică, care este numărul de transpuneri pentru orice combinaţie de indici.

Exemplu. Să se determine care este numărul transpunerilor într-o secţiune de 128 intervale, avînd un circuit transpus după indicii 1-4-16-32.

Făcînd suma algebrică avem:

$$N^{128}_{1-4-16-32} = 127 - 31 + 7 - 3 = 134 - 34 = 100.$$

In tabelă s-a calculat pe această bază numărul transpunerilor pentru toate combinaţiile de indici şi pentru secţiunile cu 128, 64, 32, 16 şi 8 intervale de transpunere.

Cu ajutorul acestor tabele se poate alege foarte uşor numărul minim de transpuneri, în cazul cînd avem indicii necesari pentru obţinerea unei atenuări de diafonie oarecare; de asemenea pentru evaluarea cantităţilor de plăci de transpuneri necesare la întocmirea documentaţiilor tehnice se poate lua din tabelă numărul plăcilor, fără a mai întocmi schema desfăşurată a transpunerilor pentru determinarea lor, ca în cazul din figură.

Dezvoltarea transporturilor pe palete

Transporturile paletizate cîştigă din ce în ce mai mult teren atît în transporturile interne cît şi în transporturile internaţionale.

La căile ferate din U.R.S.S., după cîţiva ani de exploatare, s-au putut constata numeroase avantaje de pe urma folosirii paletelor la transportul coletăriei. Astfel, s-a redus staţionarea vagoanelor şi autovehiculelor la operaţiile de încărcare-descărcare şi preţul de cost al manipulaţiei mărfurilor; s-a mărit productivitatea muncii şi utilizarea suprafeţelor de depozitare. Avantaje mari se obţin prin folosirea paletelor în transporturile interne între uzine şi în general a paletelor tip ladă, pliante. De asemenea, s-au îmbunătăţit condiţiile de transport şi utilizare a capacităţii materialului rulant.

În urma studiilor efectuate asupra transporturilor de coletărie, s-a constatat că circa 95% din întreaga cantitate de coletărie se pretează la paletizare. În acest scop, se recomandă organizarea acestor transporturi prin fabricarea de palete standardizate şi de maşini de ridicat mecanice şi manuale, corespunzătoare pentru manipularea acestora, precum şi elaborarea unui sistem de folosire a paletelor pe bază de schimb între calea ferată şi clientelă. Investiţiile se vor amortiza într-un termen scurt.

Avînd în vedere dezvoltarea în viitor a transporturilor pe palete şi în containere, pentru a căror manipulare în staţii este necesar un utilaj costisitor, amplasamentul punctelor de manipulare trebuie ales ţinînd seama de rentabilitate.

La stabilirea rentabilităţii urmează să se ţină seama atît de existenţa drumurilor auto şi a clientelei în localitate, cît şi de procentul din traficul total de mărfuri ce va reveni transporturilor pe palete şi containere şi de posibilitatea utilizării instalaţiilor de mecanizare necesare pentru alte mărfuri ce sosesc în staţia respectivă, în vederea prelucrării traficului total, fie în magazia de mărfuri existentă, fie în punctul de manipulare nou înfiinţat. (După Jeleznodarojnîi transport, nr. 8/1961).

În traficul internaţional, se extinde „Uniunea paletelor", înfiinţată în scopul schimbului de palete în transporturile internaţionale de mărfuri; la Uniune aderă un număr din ce în ce mai mare de ţări.

Cu scopuri de raţionalizare, a fost elaborată de o comisie şi adoptată de R.P.P., R.P.U., R.D.G. şi R.S.C. seria de palete de depozitare cu dimensiunile de 1 200×800 mm şi de containere cu 800×400×400, respectiv 800×600×400 mm, cu capacitatea portantă maximă de 700 kg. Mărimea containerelor a fost stabilită pe baza considerentelor de protecţie a muncii. Structura lor este alcătuită dintr-un cadru de sîrmă de 5 mm şi plasă din sîrmă de 2 mm, întregul container cîntărind 7...8 kg. Greutatea lui în raport cu încărcătura nu reprezintă decît 6...10%, ceea ce este o performanţă importantă, eliminîndu-se totodată şi în întregime folosirea materialului lemnos. Construcţia containerului a fost brevetată de Oficiul de brevete din R. P. Polonă.

Standardizarea paletelor la dimensiunile de 800×1 200 mm a dus nu numai la o creştere a utilizării lor, dar a creat avantaje pentru industria ambalajelor, care poate fabrica acum ambalaje cu dimensiuni standard. Necesitatea utilizării spaţiului paletei a dus la o tipizare a ambalajelor. Ambalarea greoaie a unor produse industriale, cheltuielile acestor ambalaje, transportul la reintoarcere, repararea lor, se evită actualmente prin utilizarea unor cartoane pliante care nu mai trebuie înapoiate.

Ambalajele pliate ocupă puţin spaţiu, pot fi manipulate uşor, permit o stivuire uşoară şi o evidenţă clară a stocului. Greutatea lor mică permite o utilizare maximă a capacităţii de încărcare a vagoanelor. Utilizarea paletelor-cutie permite adesea renunţarea la orice ambalaj şi înlătură utilizarea containerelor mici. Se pot utiliza palete-standard cu piese de completare: pereţi demontabili, capace etc. (După „Verkehr", nr. 49/1961 şi „Opakowanie", nr. 3/1961.

Maşini-unelte cu prelucrare prin scîntei electrice şi cu prelucrare anodo-mecanică

(Partea I)

Ing. I. CORODEANU

MAŞINILE unelte cu prelucrare prin scîntei electrice și cu prelucrare anodo-mecanică se caracterizează prin faptul că utilizează energia electrică în procesul tehnologic propriu-zis de prelucrare. Din această cauză ar putea fi numite mașini-unelte electrotehnologice. Există și alte tipuri de asemenea mașini, dar mai puţin răspîndite.

De obicei, mașinile cu prelucrare prin scîntei electrice sînt utilizate pentru găurire, iar mașinile cu prelucrare anodo-mecanică pentru tăiere sau pentru ascuţirea sculelor. Metoda de prelucrare prin scîntei electrice a fost propusă iniţial de *N*. și *B*. *Lazarenko*, iar metoda anodo-mecanică de ing. *Gusev*.

I. MAȘINI-UNELTE CU PRELUCRARE PRIN SCÎNTEI ELECTRICE

1. Principiul prelucrării prin scîntei electrice

In cazul prelucrării prin scîntei electrice a unei piese metalice (fig. 1), schema electrică cuprinde două circuite principale și anume circuitul *I* numit *de încărcare* sau alimentare și circuitul *II* numit *de descărcare*. Ambele circuite au o ramură comună în care se găsește condensatorul sau bateria de condensatoare *C* cu capacitate variabilă. Circuitul de încărcare *I* este alimentat de la sursa S_c de curent continuu (reţea, generator, redresor etc). In acest circuit se găsește reostatul de reglare *R*. Piesa *P* de prelucrat reprezintă anodul instalaţiei, fiind legată la polul pozitiv, iar scula de găurit *S* catodul, fiind legată la polul negativ. Ambii electrozi sînt cufundaţi într-un dielectric lichid, care constituie *lichidul de lucru*.

După conectarea sursei S_c, condensatorul *C* începe să se încarce, iar tensiunea la bornele sale *a* și *b* crește după o lege exponenţială, tinzînd să compenseze tensiunea la bornele sursei. Pe măsură ce crește tensiunea la bornele condensatorului, crește și diferenţa de potenţial la bornele electrozilor o dată cu intensitatea cîmpului electric din dielectric. Cînd intensitatea cîmpului electric a crescut suficient, dielectricul este străpuns și se produce o descărcare, eliberîndu-se rapid întreaga energie electrică acumulată în condensator. Această energie este dată în jouli de relaţia:

$$W = \frac{1}{2} C \cdot U^2$$

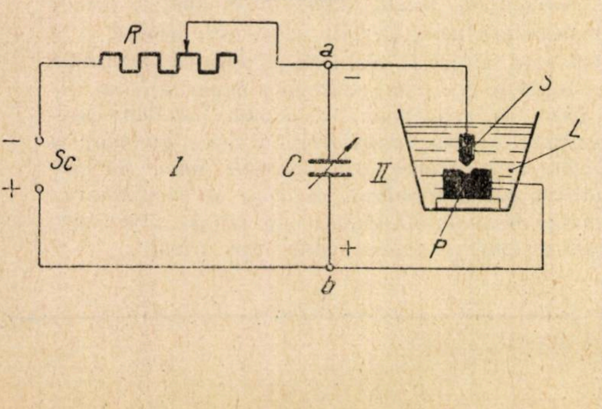
unde:

C este capacitatea condensatorului, în farazi;

U — tensiunea la bornele condensatorului, în volţi.

Fig. 1. *Schema principială a prelucrării prin scîntei electrice*

S_c — sursa de curent continuu; *R* — reostat de reglare; *C* — condensator (baterie de condensatoare) cu capacitate variabilă; *S* — sculă-catod; *P* — piesă-anod; *L* — lichid de lucru ; *I* — circuit de încărcare; *II* — circuit de descărcare



Energia menţionată se transformă în cea mai mare parte în căldură, ceea ce face să se ridice mult temperatura și să se topească unele porţiuni din suprafaţa electrozilor. In același timp se produce o importantă eroziune a anodului. Particulele de metal desprinse cu putere sînt asvîrlite printr-un fel de undă explozivă și constituie o pulbere (fig. 2) care se așază în lichid, aproximativ de-a lungul liniilor de forţă ale cîmpului electric, formînd punţi sau canale conductoare de curent. O parte din lichid se gazeifică și se ionizează.

După descărcare, rigiditatea dielectică a lichidului se reface și reîncepe procesul de încărcare a condensatorului, iar fenomenele se repetă apoi periodic. Suprafaţa atacată de o punte conductoare este mai mică decît 1 mm², iar densitatea respectivă de curent depășește 10 000 A/mm² ceea ce face ca temperatura locală să atingă valori pînă la 11 000 °C.

Eroziunea ce se produce treptat asupra electrodului-piesă corespunde unei cavităţi, care reprezintă negativul formei electrodului-sculă. Utilizînd diferite profile pentru electrodul-sculă se pot reproduce diferite forme în electrodul-piesă.

Productivitatea prelucrării prin scîntei electrice (cantitatea de metal desprinsă în unitatea de timp) depinde de frecvenţa descărcărilor și cantitatea de metal detașată în timpul unei descărcări. Prin mărirea cantităţii de metal ce se detașează la o descărcare se accentuează asperităţile suprafeţei prelucrate, adică se reduce calitatea prelucrării. Din această cauză se preferă să se mărească productivitatea prin sporirea frecvenţei descărcărilor și nu prin mărirea cantităţii de metal ce se detașează la o descărcare.

2. Avantajele și dezavantajele prelucrării prin scîntei electrice

Prelucrarea prin scîntei electrice este avantajoasă mai ales în următoarele cazuri:

— în cazul metalelor dure și extradure;

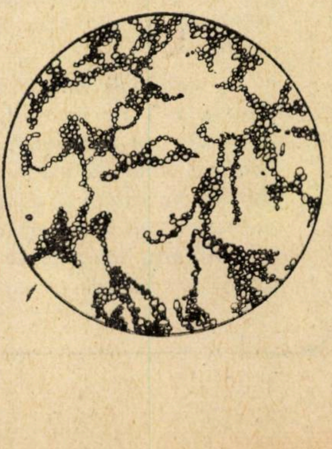


Fig. 2. *Particule de metal desprinse din anod și aruncate în mediul lichid* (mărire de 150 ori)

— la confecționarea găurilor cu diametru sub circa 1 mm sau cu forme complicate, de exemplu în spirală;

— la confecționarea suprafețelor cu forme complicate, ca de exemplu la matrițe;

— la scoaterea sculelor rupte din piesele ce se prelucrează;

— la tăierea plăcuțelor din aliaje dure pentru scule de așchiere.

Față de prelucrarea prin abrazive, avantajele prelucrării prin scîntei electrice sînt următoarele:

— consum redus de scule din materiale deficitare;

— calificare puțin ridicată a personalului de deservire;

— număr mai mic de operații;

— număr redus de rebuturi;

— utilaj simplu;

— cheltuieli reduse la ascuțirea sculelor din metal dur.

Dezavantajele procedeului sînt:

— productivitate scăzută la detașarea metalului din piesa care se prelucrează;

— dificultăți la obținerea unui grad înalt de finețe a suprafețelor de prelucrat;

— dificultăți la obținerea unei mari precizii de prelucrare;

— uzură mare a sculelor;

— consum specific important de energie;

— necesitatea prelucrării în mediu lichid;

— durată de prelucrare deobicei mai mare decît la prelucrarea mecanică.

3. Lichidul de lucru și electrozii

Ca lichid de lucru se utilizează: hidrocarburi de genul alcoolurilor superioare, petrol lampant, uleiuri minerale, petrol lampant amestecat cu ulei de transformator, uneori apă care nu conține mari cantități de săruri sau impurități.

Efectele mai importante ale lichidului sînt:

— evitarea lipirii pulberii metalice pe suprafața utilă a sculelor, păstrîndu-se în felul acesta cît mai mult dimensiunile sculelor;

— creșterea rigidității dielectrice a mediului care înconjoară electrozii, ceea ce are ca efect mărirea capacității de eroziune a descărcărilor și stingerea rapidă a arcului electric ce eventual s-ar produce;

— realizarea unei vaporizări a lichidului, ceea ce intensifică fenomenul exploziv de aruncare a particulelor de metal;

— răcirea porțiunilor prelucrate ale piesei.

Piesa care se prelucrează constituie de obicei electrodul pozitiv. Excepție fac operațiile de metalizare, întărire și uneori de gravare prin scîntei electrice. In principiu, piesa poate fi orice material bun conducător de electricitate (metale, aliaje metalice, materiale metaloceramice etc.).

Pentru electrodul-sculă, se folosesc în practică de cele mai multe ori următoarele materiale:

— cupru, fontă, alamă, cupru grafitat, la prelucrarea orificiilor;

— fontă, oțel, cupru grafitat, la ascuțire, superfinisare, șlefuire si tăiere.

4. Echipamentul electric

Puterea și tensiunea sursei de curent continuu necesară prelucrării se determină în raport cu felul prelucrării și cu regimul de lucru. Puterea poate varia de la cîțiva wați pînă la zeci de kilowați, iar tensiunea, de obicei de la 70 la 220 V. Utilizarea redresoarelor pentru producerea curentului continuu (mai ales redresoare uscate sau gazotroane) este deosebit de avantajoasă, deoarece curentul redresat pulsatoriu cu anulări periodice împiedică apariția unor arcuri stabile între electrozi, ceea ce dăunează prelucrării.

Reostatul de reglare din circuitul de încărcare are rolul de a limita curentul de scurtcircuit și de a fixa regimul de lucru necesar. Rezistențele reostatului se confecționează de obicei din crom-nichel, constantan, nichelină și altele. Uneori pentru micșorarea dimensiunilor, rezistențele sînt supuse unei răciri artificiale cu ajutorul ventilatoarelor.

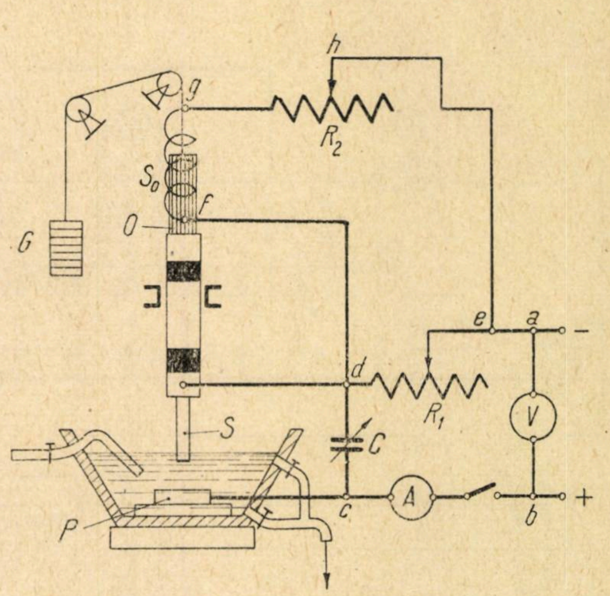


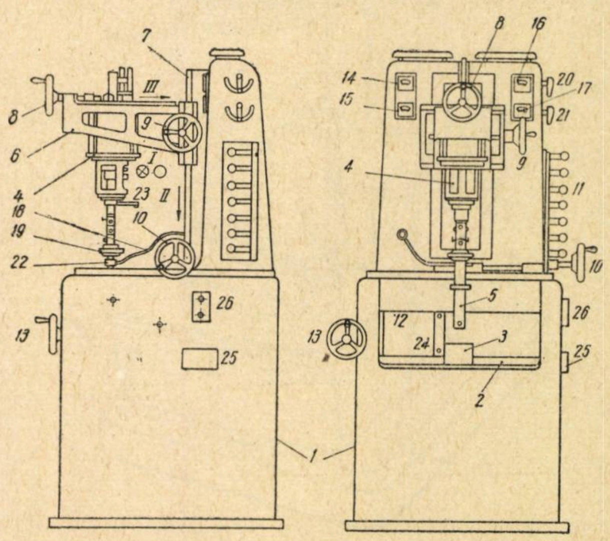
Fig. 3. *Regulator automat elctromagnetic cu solenoid*
S_0 — solenoid; *O* — miez de oțel; G — contragreutate; R_1, R_2 — rezistențe variabile; *C* — condensator; *S* — electrod-sculă; P — electrod piesă; *A* — ampermetru; *V* — voltmetru

Condensatoarele constituie partea cea mai importantă a circuitului de descărcare. In practică, mașinile-unelte cu prelucrare prin scîntei electrice au condensatoare cu capacități care variază de obicei între 0,1 și 0,5 μF pentru regimurile de finisare, ajungînd pînă la 800...1200 μF pentru regimurile brute.

In timpul prelucrării, din cauza eroziunii, spațiul dintre electrodul-sculă și electrodul-piesă se mărește mereu, astfel încît la un moment dat tensiunea dintre electrozi devine insuficientă pentru producerea descărcărilor și detașarea metalului din electrodul-piesă. Din această cauza este necesar ca distanța dintre electrozi să fie menținută în mod permanent la o anumită valoare

Fig. 4. *Mașina sovietică EISK-3*

1 — batiu; *2* — masă; *3* — piesă; *4* — cap cu regulator automat; *5* — sculă; *6* — traversă; *7* — ghidaj; *8, 9, 10* — roți de mînă pentru avansuri; *11* — butoane pentru comanda regimurilor; *12* — baie; *13* — roată de mînă pentru deplasarea băii; *14, 15* — voltmetre; *16, 17* — ampermetre; *18* — apărătoare; *19* — disc din textolit; *20, 21* — manete de reglaj; *22* — piesă pentru fixarea sculei; *23* — bornă negativă; *24* — bornă pozitivă; 25 — cutie de borne; *26* — cutie cu butoanele demarorului; *I, II, III*— mișcări de avans



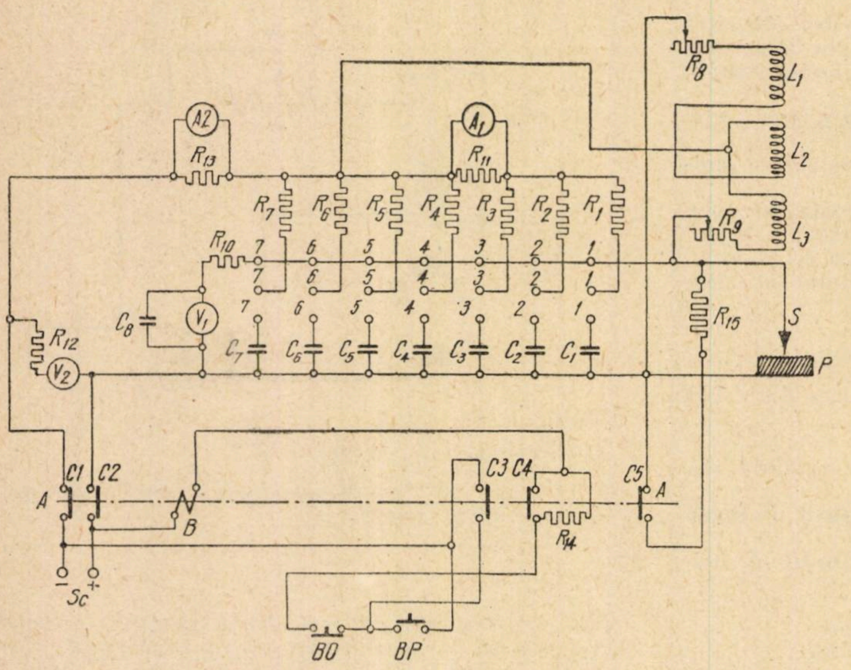


Fig. 5. *Schema electrică a mașinii EISK-3*

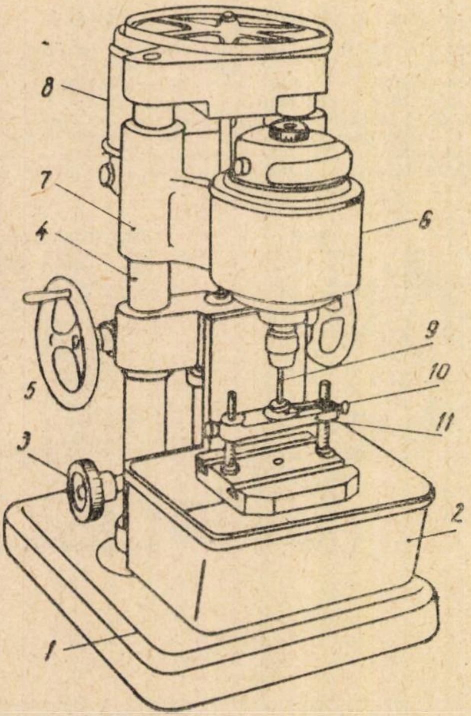
1...7 — borne triple pentru stabilirea regimurilor; R_1.. R_7 — rezistențe pentru cele 7 trepte de reglare; C_1.. C_7—condensatoare pentru cele 7 trepte de reglare; *S* — electrod-sculă; *P* — electrod-piesă; L_1, L_2, L_3 — bobinele regulatorului automat; R_8, R_9 — reostate; R_{10}.. R_{15} — rezistențe; A_1, A_2 — ampermetre; V_1, V_2 — voltmetre; *BP* — buton de pornire; *BO* — buton de oprire; *R* — bobina contactorului cu contactele C_1...*C5*; *C8* — condensator

optimă. Aceasta se realizează prin regulatoare automate de diferite tipuri, ca de exemplu cu solenoid, cu cuplaje electromagnetice, cu motor de curent continuu, cu sistem electrodinamic, cu punte de rezistențe ș.a.

In fig. 3 se arată de exemplu principiul de funcționare a regulatorului cu solenoid. Dacă electrodul-sculă *S* se găsește la o distanță prea mare de electrodul-piesă *P*, prin circuitul de încărcare *a*, *b*, *c*, *d*, *e* nu trece curent și în consecință nu există cădere de tensiune în rezistența R_1 de încărcare. Tensiunea aplicată circuitului *d*, *f*, *g*, *h*, *e* fiind nulă, prin acest circuit nu trece curent. Atracția solenoidului S_0 asupra miezului de oțel *O* încetează și tija electrodului-sculă *S* coboară din cauza greutății proprii pînă cînd acest electrod atinge electrodul-piesă *P*. In acest moment apare un curent în circuitul de încărcare, ceea ce face ca în rezistența R_1 să existe o cădere de tensiune, deci să treacă curent în circuitul solenoidului. Miezul de oțel *O* este atras ridicînd electrodul-sculă, astfel încît distanța dintre electrozi capătă valoarea necesară, care se menține apoi automat între anumite limite pentru ca prelucrarea să aibe loc în condițiuni bune.

Fig. 6. *Mașina LK3-48*

1 — postament; *2* — baie; *3* — roată de mînă pentru ridicarea băii; *4* — coloană de ghidare; *5* — roată de mînă pentru deplasarea glisierii; *6* — motor electric pentru rotirea eletrodului-sculă; *7* — glisieră; *8* — motor electric pentru avansul vertical al sculei; *9* — sculă; *10* — piesă; *11* — masă



5. Exemple costructive

Mașina sovietică EISK-3 (fig. 4) servește în special pentru operații de poansonare. Tensiunea sa de alimentare este 220 V iar curentul maxim de scurtcircuit 60A.

Schema electrică (fig. 5) a mașinii cuprinde trei bobine L_1, L_2 și L_3 ale regulatorului electrodinamic. Bobina L_1 este fixă. Bobina L_2 este mobilă fiind solidară cu tija electrodului-sculă *S*. Forțele electrodinamice dintre bobinele L_1 și L_2 servesc pentru compensarea greutății regulatorului și a tijei electrodului-sculă. Bobina L_3 este de asemenea solidară cu tija electrodului-sculă. Forțele electrodinamice dintre bobinele L_1 și L_3 servesc pentru obținerea unei distanțe medii constante între electrodul-sculă *S* și electrodul-piesă *P* în timpul lucrului. Alimentarea se realizează de la sursa S_c de curent continuu 220 V. Reostatele R_8 și R_9 servesc pentru reglarea curentului în bobinele L_1, L_2 și L_3.

Pentru pornirea mașinii se apasă butonul de pornire *BP* cu revenire automată în poziția deschis cînd nu mai este acționat. Inchiderea butonului *BP* face ca bobina *B* a unui contactor să fie parcursă de curent și să deplaseze spre stînga axul *A* — *A* închizînd contactele normal deschise C_1, C_2 și C_3, deschizînd contactele normal închise C_4 și C_5. Inchiderea contactelor C_1 și C_2 face legătura mașinii cu sursa de curent S_c. Inchiderea contactului C_3 de blocare permite trecerea curentului prin bobina *B* și după eliberarea butonului *BP*. Deschiderea contactului C_4 introduce în circuitul bobinei *B* rezistența R_{14}, iar deschiderea contactului C_5 scoate rezistența R_{15} din circuit.

Stabilirea unui anumit regim de funcționare se realizează cu ajutorul bornelor triple *1*...*7*. Prin intermediul unei manete se pot lega între ele, de exemplu cele trei borne *3*. Prin aceasta se introduce în circuitul de încărcare rezistența R_3 și în circuitul de descărcare condensatorul C_3, ceea ce corespunde unui anumit regim de funcționare. Dacă se conectează între ele și cele trei borne *5*, în circuitul de încărcare se vor găsi rezistentele R_3 și R_5 în paralel, iar în circuitul de descărcare, condensatoarele C_3 și C_5 de asemenea în paralel, ceea ce corespunde unui alt regim de funcționare. Mașina poate realiza 55 regimuri de funcționare prin astfel de combinațiuni.

Pentru oprirea mașinii se apasă butonul de oprire *BO*. Prin aceasta se întrerupe trecerea curentului prin bobina *B* și se deconectează mașina de la sursa de curent S_c.

Figura 6 arată mașina LK3 48 destinată să prelucreze găuri cilindrice cu diametre între 0,2 și 3 mm în piese mici confecționate din aliaje dure. Caracteristica acestei mașini constă în faptul că o dată cu avansul vertical al electrodului-sculă se produce și o mișcare de rotație a acestui electrod cu o turaţie de 5 000...8 000 rot/min. Mişcarea de rotaţie asigură obţinerea unor dimensiuni precise ale găurilor şi mărirea productivităţii maşinii. Puterea maşinii este de 160 W.

Unele maşini cu prelucrare prin scîntei electrice servesc pentru lucrări de gravare în metal, ca de exemplu maşina sovietică ŢN1!. — Electrom, iar altele pentru tăiere, ca de exemplu maşina ErFT1 (fig. 7). Există maşini destinate să extragă din piesele prelucrate diverse scule rupte (burghie, tarozi etc). Electrodul-sculă taie scula ruptă în bucăţi şi apoi bucăţile rupte se îndepărtează destul de uşor. Alte maşini cu o construcţie mai uşoară sînt transportabile. Acestea sînt rentabile în special cînd pot executa mai multe feluri de prelucrări. Maşina transportabilă sovietică UPA-D2 poate de exemplu executa găuri, cavităţi, scoaterea sculelor rupte etc.

II. MAŞINI-UNELTE CU PRELUCRARE ANODO-MECANICĂ

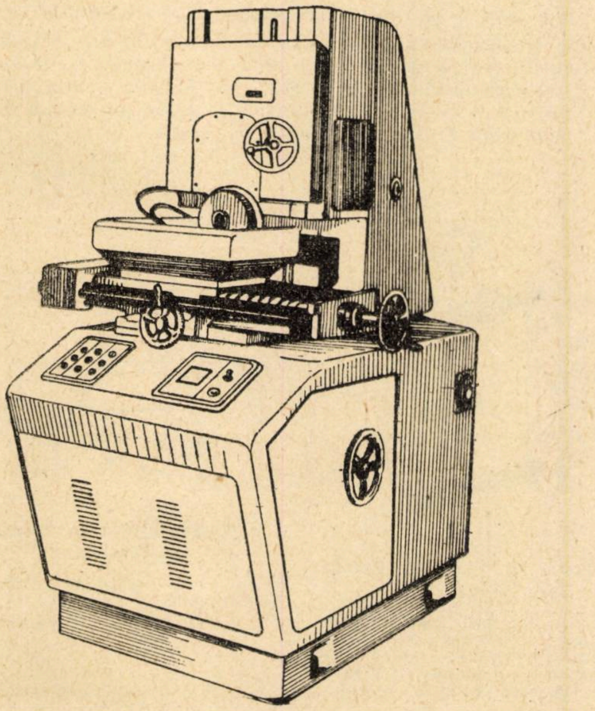
Principiul prelucrării

Prelucrarea anodo-mecanică se deosebeşte principial de prelucrarea prin scîntei electrice datorită faptului că utilizează fenomene electrice şi mecanice în procesul de prelucrare propriu-zisă. Maşinile care utilizează procedeul de prelucrare anodo-mecanică se numesc pe scurt maşini anodo-mecanice.

Piesa de prelucrat P (fig. 8) se leagă la polul pozitiv al sursei S_c de curent continuu, care produce la bornele sale o tensiune de 20...30 V. Electodul-piesă P este în consecinţă anodul instalaţiei. Electrodul-sculă S, realizat de obicei sub forma unui disc metalic este legat la polul negativ al sursei şi constituie catodul. In spaţiul dintre electrozi curge permanent un lichid l — de obicei o soluţie de silicat de sodiu cu apă (sticlă solubilă) — care constituie lichidul de lucru. Sub acţiunea curentului electric, lichidul de lucru formează o peliculă p, care se prinde de electrodul-piesă. Pelicula are o rezistenţă electrică relativ ridicată şi împiedică contactul direct dintre sculă şi piesă.

Scula are o mişcare I de rotaţie (acesta este cazul cel mai frecvent) şi o mişcare II de avans înspre piesa care se prelucrează. Acţiunea mecanică a sculei îndepărtează o parte din pelicula de pe suprafaţa piesei. In dreptul proeminenţelor microscopice ale piesei pelicula este atît de mult îndepărtată încît rezistenţa electrică de trecere între electrozi scade simţitor, ceea ce face ca cea mai mare parte a curentului să treacă prin aceste proeminenţe după direcţia liniilor de concentrare i. Acolo unde densitatea de curent atinge valoarea de 20...30 A/mm^2, proeminenţele piesei sînt topite datorită căldurii produsă de curentul electric prin efect Lenz-Joule. Căldura se concentrează aproape în întregime în zona de prelucrare. Odată cu topirea materialului are loc şi o eroziune electro-chimică. Dacă densitatea de curent este mai mică se produce numai această eroziune electro-chimică.

Fig. 7. *Maşina ErFT1 pentru tăiat prin scîntei electrice*



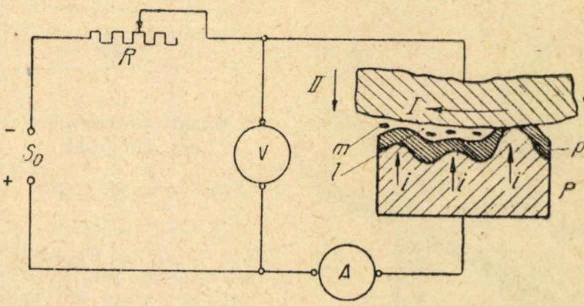


Fig. 8. *Principiul prelucrării anodo-mecanice*

S_c — sursă de curent continuu; S — electrod-sculă; P — electrod-piesă; p — peliculă; m — particulă metalică; l — lichid de lucru; i — linii de concentrare a curentului; A — ampermetru; V — voltmetru; R — reostat de reglaj; I — mişcarea de rotaţie a discului-sculă; II — mişcare de avans a sculei

Pe măsura topirii şi eroziunii proeminenţelor piesei se formează alte proeminenţe, astfel încît fenomenul continuă, cu condiţia de a se menţine constantă distanţa dintre electrozi. Existenţa peliculei face ca piesa să fie prelucrată numai pe porţiunile unde este necesar.

La prelucrarea anodo-mecanică, factorul electric depinde de valoarea tensiunii şi de intensitatea curentului, iar factorul mecanic de presiunea dintre electrozi şi viteza de deplasare a unui eletrod faţă de celălalt.

Procedeul de prelucrare anodo-mecanică asigură:

— posibilitatea de a se prelucra metale cu o duritate oricît de mare, fără a fi necesare scule speciale;

— existenţa unor eforturi mecanice neînsemnate între sculă şi piesă;

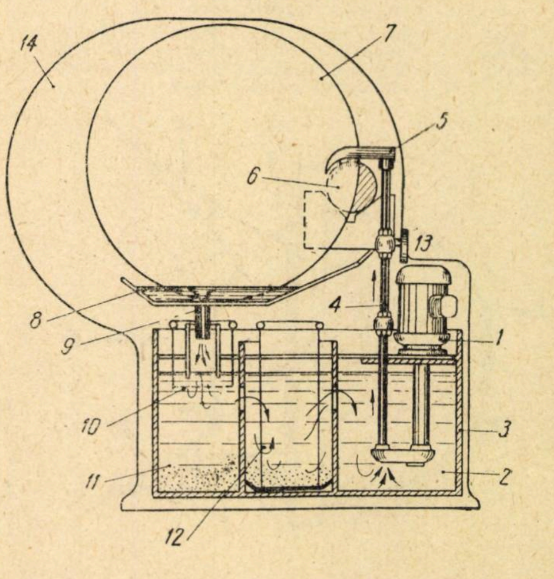
— reglarea productivităţii prin schimbarea regimului electric;

— utilizarea de scule simple, fără muchii ascuţite;

— evitarea abrazivilor şi pastelor.

Fig. 9. *Aducerea lichidului de lucru prin pompă şi ajutaj*

1 — pompă; *2* — lichid de lucru; *3* — rezervor; *4* — conductă; *5* — ajutaj; *6* — piesă de prelucrat; *7* — disc rotitor; *8* — baie; *9* — conductă; *10* — filtru; *11* — decantor; *12* — sită; *13* — robinet; *14* — apărătoare



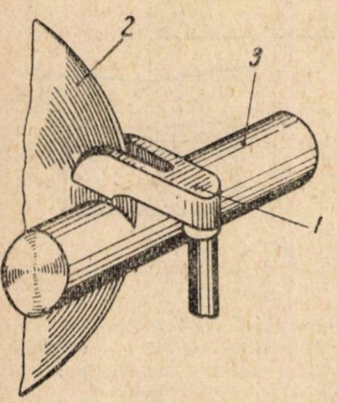


Fig. 10. *Ajutaj dublu*
1 — ajutaj; *2* — disc-rotitor; *3* — piesă

1. Mașini anodo-mecanice de tăiat

a) *Lichidul de lucru*

Aducerea lichidului de lucru la locul de prelucrare se poate realiza prin pompă și ajutaj sau prin rotirea sculei-disc.

In cazul aducerii lichidului prin pompă și ajutaj (fig. 9), pompa *1* absoarbe lichidul de lucru *2* din rezervorul *3* și îl refulează prin conducta *4* și ajutajul *5* asupra piesei *6*, care se prelucrează cu ajutorul discului rotitor *7*. Lichidul de lucru se scurge apoi în baia *8*, trece prin conducta *9* și filtrul *10*, ajungînd în decantorul *11*. După ce străbate sita *12*, lichidul de lucru este absorbit din nou de pompa *1* și apoi ciclul se repetă.

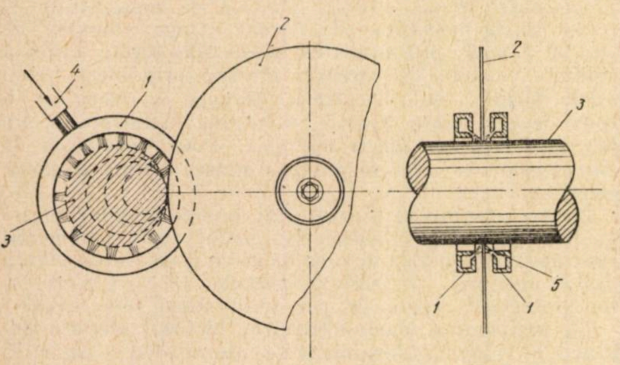
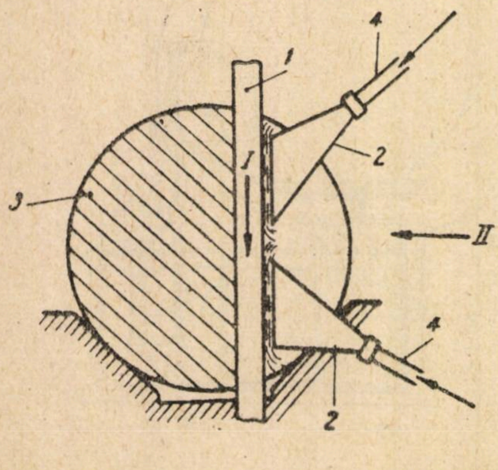


Fig. 11. *Ajutaj inelar*
1 — inel; *2* — disc rotitor; *3* — piesă; *4* — conductă de aducere a lichidului de lucru; *5* — interstițiu de ieșire a lichidului

Ajutajul poate avea diferite forme constructive: dublu (fig. 10), inelar (fig. 11), plat (fig. 12) ș. a.

In cazul cînd diametrul piesei de tăiat nu depășește 50 mm, iar viteza periferică a discului rotitor este de cel mult 10 m/s, aducerea lichidului de lucru se poate realiza odată cu rotirea discului sculă (fig. 13). Discul *1* rotindu-se în sensul *I* pentru a tăia piesa *2*, are partea sa inferioară cufundată în lichidul de lucru *3*. In timpul rotației, discul antrenează lichidul și-l aduce în zona de prelucrare.

Fig. 12. *Ajutaje plate*
1 — sculă în formă de bandă fără sfîrșit; *2* — ajutaj; *3* — piesă; *4* — conductă pentru aducerea lichidului de lucru; *I* — mișcarea de deplasare în lung a benzii; *II* — mișcare de avans a benzii



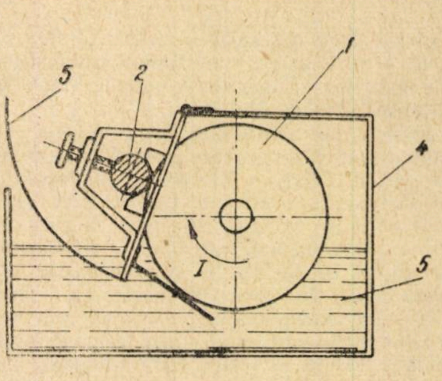


Fig. 13. *Aducerea lichidului de lucru prin rotire a discului-sculă*
1 — disc rotitor; *2* — piesă; *3* — lichid de lucru; *4* — rezervor; *5* — apărătoare; *I* — sens de rotație a discului

b) *Electrodul-sculă*

Sculele mașinilor anodo-mecanice de tăiat nu au muchii ascuțite și se confecționează din oțel sau din cupru. Ele pot fi realizate sub formă de disc rotitor, bandă fără de sfîrșit și ca sculă cu mișcare de du-te-vino.

La cele mai multe din mașinile anodo-mecanice construite pînă acum scula este un disc rotitor, avînd diametrul de 200...1 000 mm și grosimea de 0,5...2 mm, în raport cu diametrul piesei de tăiat. Uzura mare a sculei are ca urmare înlocuirea ei mai înainte ca operația de tăiere a piesei să fie terminată și necesitatea acționării cu turație variabilă, deoarece viteza periferică și productivitatea sculei uzate sînt mai reduse, diametrul ei fiind mai mic.

Pentru a se evita dezavantajele sculei în formă de disc s-a început să se construiască mașini anodo-mecanice cu scula în formă de bandă fără sfîrșit (fig. 14). Banda *1* se înfășoară pe roțile *2* și *3* astfel încît taie piesa *4* prin mișcarea *I* de deplasare în lung și mișcarea *II* de avans. Banda de oțel se execută din oțel cu o lățime suficientă pentru compensarea uzurii. Imbinarea benzii se face în coadă de rîndunică sau în alte forme, iar lipirea se realizează cu un aliaj cupru-zinc.

Mașinile anodo-mecanice la care scula are mișcare de du-te-vino s-au construit pînă acum numai ca instalații experimentale. Scula *1* (fig. 15) pentru a tăia piesa *2* capătă o mișcare alternativă *I* de la un sistem bielă-manivelă *3* și o mișcare *II* de avans.

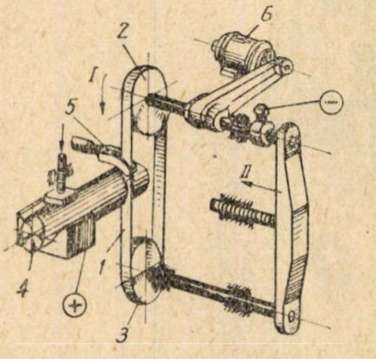


Fig. 14. *Sculă în formă de bandă fără sfîrșit*
1 — bandă; *2*, *3* — roți pentru înfășurarea benzii; *4* — piesă; *5* — ajutaj pentru lichidul de lucru; *6* — motor electric; *I* — mișcare de deplasare în lung a sculei; *II* — mișcare de avans a sculei

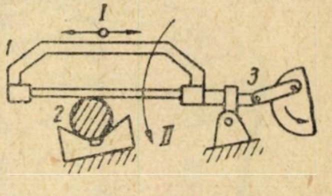


Fig. 15. *Sculă cu mișcare de du-te-vino*
1 — sculă; *2* — piesă; *3* — sistem bielă-manivelă; *I* — mișcarea de du-te-vino a sculei; *II* — mișcare de avans a sculei

(*continuare în nr. 5*)

Tehnica feroviară în lume

Conducerea trenurilor cu tonaj mărit, remorcate cu locomotive diesel

CONFORM cifrelor de control ale dezvoltării economiei naţionale a U.R.S.S. pe anii 1959-1965, în anul 1965, 85...87 % din întregul trafic de mărfuri pe căile ferate sovietice va fi efectuat cu locomotive electrice şi locomotive diesel, faţă de 26 % cît era în 1958. Lungimea reţelei pe care se va folosi tracţiunea electrică, şi diesel va atinge aproximativ 100 mii km, iar volumul livrărilor de locomotive electrice şi diesel pentru remorcarea trenurilor va creşte de 2,3...2,5 ori.

Creşterea importantă şi continuă a traficului de mărfuri şi sarcinile în legătură cu reducerea preţului de cost al transporturilor au impus pe lîngă sporirea vitezei de circulaţie a trenurilor şi organizarea, pe baza unor metode eleborate de specialişti, a circulaţiei trenurilor cu tonaj mărit.

După cum se ştie, tracţiunea diesel, spre deosebire de tracţiunea electrică prezintă o serie de particularităţi: obţinerea automată a energiei, schema automată de comandă a funcţionării motoarelor de tracţiune şi posibilitatea modificării caracteristicilor de tracţiune prin varierea regimului de funcţionare a grupului motor diesel-generator.

De prima particularitate este legată limitarea puterii locomotivei diesel în ceea ce priveşte energia primită. Deci conducerea trenurilor cu supratonaj depinde în multe privinţe de utilizarea rezervelor de putere ale grupului motor diesel-generator.

A doua particularitate înlesneşte conducerea procesului de tracţiune datorită faptului că asigură în mod automat realizarea puterii nominale corespunzător profilului liniei, dar în acelaşi timp limitează mai strict posibilităţile de realizare a puterii suplimentare.

A treia particularitate permite mecanicului să regleze puterea motoarelor de tracţiune, nu numai prin variaţia valorii curentului ci şi a tensiunii, ceea ce lărgeşte posibilitatea stabilirii tonajului trenului în funcţie de încălzirea motoarelor de tracţiune. De asemenea lipseşte limitarea curentului prin comutare. Altfel, există multe asemănări cu tracţiunea electrică.

In cele ce urmează ne propunem ca pe baza unor materiale elaborate de V.V.Deev să facem cunoscută experienţa conducerii trenurilor cu tonaj mărit pe baza utilizării puterii complete a motorului diesel.

Deoarece la locomotivele diesel puterea este limitată de energia primită, iar sursa acesteia este motorul diesel trebuie examinate în primul rînd posibilităţile potenţiale ale acestui generator de energie. După cum se ştie, motorul diesel poate funcţiona cu cea mai mare eficacitate în limitele puterii nominale. Obţinerea puterii maxime este strict limitată de volumul cilindrilor şi de parametrii procesului de ardere a combustibilului care determină deplinătatea arderii; există deci un anumit ,,plafon'' al puterii. Spre exemplu, motorului diesel îi lipsesc posibilităţile largi de intensificare a travaliului termic existente la locomotivele cu aburi. Din această cauză, din punctul de vedere al obţinerii cantităţii maxime de energie necesare remorcării trenului cu tonaj mărit, eforturile mecanicului sînt îndreptate doar asupra utilizării, în procesul exploatării, a puterii maxime pentru care este calculat motorul diesel, prin aplicarea regimurilor raţionale de funcţionare, conform profilului liniei şi prin reducerea pierderilor de putere pentru necesităţile auxiliare. Ridicarea de scurtă durată a puterii peste valoarea calculată, care uneori este necesară în timpul mersului pe o secţie cu profil greu, este în acest caz exclusă.

Chiar şi admisia suplimentară de combustibil, faţă de volumul constant al cilindrilor şi al cantităţii de aer din aceştia, nu poate fi eficientă din cauza arderii incomplete a combustibilului şi sporirii solicitării termice.

Pe de altă parte nici sporirea admisiei combustibilului peste un anumit punct maxim nu poate fi realizată de către mecanic pentru că limitatorul de admisie a combustibilului de la pompa de injecţie nu admite depăşirea valorii stabilite pentru obţinerea puterii nominale a motorului diesel. Iată motivul pentru care în atenţia permanentă a mecanincului coducător de trenuri cu tonaj mărit stă motorul diesel, care reprezintă sursa primară de putere, precum şi posibilitatea acumulării la timpul potrivit şi utilizării energiei cinetice a trenului. Limitarea forţei de tracţiune în funcţie de aderenţă se produce rareori, deoarece locomotivele diesel moderne de construcţie sovietică au greutate aderentă excedentară.

Obţinerea puterii maxime a motorului diesel depinde în multe privinţe de starea subansamblului pistonului. Spre exemplu, blocarea segmenţilor de pistoane în canale este însoţită de o reducere a compresiunii, de pierderea puterii de supraconsum de combustibil şi ulei şi uneori chiar de topirea superficială a capetelor pistoanelor, urmată de griparea lor. Pierderea libertăţii de deplasare a segmenţilor în canalele pistonului, din cauza ancrasării lor, are ca urmare scurgerea gazelor de combustie cu temperatura înaltă pe lîngă segmenţii neetanşi, uscarea şi arderea peliculei de ulei de pe pereţii cilindrilor, uzura pronunţată a segmenţilor cămăşilor şi pistoanelor.

Se ştie că evacuarea căldurii de la piston spre cămaşe şi apa de răcire se produce în cea mai mare parte prin segmenţii pistonului. Ancrasarea segmenţilor antrenează sistarea aproape totală a evacuării căldurii de la piston, ceea ce provoacă supraîncălzirea acestuia, dilatarea peste valoarea normală, frecarea pe cămaşă şi griparea acesteia. Scăderea puterii motorului diesel, bătăi în cilindru, degajarea neuniformă a gazelor din carter prin pîlnia de încărcare a uleiului reprezintă primele simptome ale ancrasării segmenţilor la motorul diesel D50. O influenţă importantă asupra ancrasării segmenţilor o exercită, de asemenea, regimul de temperaturi al funcţionării motorului diesel. Dereglarea acestuia se poate produce din următoarele cauze: încărcarea neuniformă a cilindrilor, temperatura anormală a uleiului şi apei de răcire, lipsa preîncălzirii grupului motor diesel-generator înaintea plecării în cursă, regimul incorect de funcţionare în timpul mersului în gol. Dereglarea regimului de alimentare cu aer în motorul diesel conduce, de asemenea, la ancrasarea segmenţilor.

Reglarea greşită a secţiilor pompelor de injecţie şi funcţionarea defectuoasă a injectoarelor conduc la supraîncărcarea unora din cilindrii ceea ce provoacă supraîncălzirea cilindrilor şi pistoanelor, înrăutăţirea calităţii ungerii, pierderea elasticităţii segmenţilor, degajarea fumului din motorul diesel. In asemenea cazuri, în depou se efectuează reglarea debitului de combustibil la fiecare cilindru al pompei de injecţie.

Pentru descoperirea cilindrului supraîncărcat, se scot din funcţiune succesiv cilindrii pompelor de injecţie şi se observă modul în care decurge degajarea fumului. Sistarea degajării fumului ce se produce la izolarea unui cilindru oarecare arată funcţionarea anormală a cilindrului respectiv. In acest caz, se reduce debitul de combustibil al acestei secţii prin tragerea cremalierei în direcţia blocului de cilindri.

Controlul modului de reglare a aparatelor de alimentare cu combustibil se poate efectua prin stabilirea presiunii de ardere în cilindri cu ajutorul indicatoarelor. Diferenţa presiunilor în diferiţi cilindri nu trebuie să fie mai mare de două atmosfere la motorul D50 şi opt atmosfere la motorul 2D100. Presiunea maximă la solicitarea completă a motorului diesel nu trebuie să depăşească 58 at la motorul D50 şi 88 at la motorul 2D100. Verificarea de control se face de asemenea prin măsurarea temperaturii gazelor arse cu ajutorul pirometrelor. Diferenţa temperaturilor gazelor arse evacuate din diferiţi cilindri nu trebuie să fie mai mare de 30 °C la motorul D50 şi 60 °C la motorul 2D100, iar temperatura maximă, la sarcina totală a motorului, nu trebuie să fie mai mare de 490 °C la motorul D50 şi 440 °C la motorul 2D100.

Reglarea presiunii aprinderilor se face prin variaţia jocului între paharul şi tachetul secţiei pompei de combustibil. Pentru reducerea presiunii, jocul se măreşte, iar pentru ridicarea presiunii, jocul se micşorează. Reglarea temperaturii gazelor de ardere se face prin varierea valorii admisiei de combustibil şi anume: pentru reducerea temperaturii debitul se micşorează şi invers.

Se consideră normală temperatura uleiului de 60...70 °C, iar a apei de 60...75 °C. Dacă demararea trenului la plecarea din staţie se face cu motorul diesel şi gerenatorul electric reci, atunci se produce scăparea gazelor în carter din cauza jocurilor prea mari ce există încă între piston şi pereţii cămăşii, arderea combustibilului în cazul cilindrilor şi pistoanelor reci nu este completă, ceea ce are ca urmare ancrasarea segmenţilor. Din această cauză mecanicii încălzesc în mod obligatoriu motorul diesel şi generatorul la plecarea trenului.

Experienţa ne arată că cea mai mare parte a cazurilor de ancrasare a segmenţilor se produce iarna, ca urmare a preîncălzirii motorului diesel în mersul în gol. Cînd se menţine maneta controlorului pe poziţii inferioare, adică cu turaţia mică a motorului diesel, în cazul turaţiei mici, aparatele de admisie a combustibilului funcţionează nestabil şi execută o pulverizare defectuasă a combustibilului, aerul pătrunde în cilindri cu exces mare şi temperatura arderii scade brusc. Din această cauză, combustibilul nu are timp să ardă în momentul aflării pistoanelor în poziţiile corespunzătoare, arderea devine incompletă şi continuă şi în faza de expansiune; pe segmenţi, pistoane şi pereţii cămăşii se depune funingine, care împreună cu uleiul ars pătrunde în canalele de segmenţi de pe pistoane, din care cauză segmenţii îşi pierd libertatea de a se deforma elastic şi fenomenul de compresiune se dereglează, iar pe de altă parte uleiul se diluează cu combustibil. Pe baza experienţei mecanicilor fruntaşi s-a stabilit regula de a încălzi motorul diesel în timpul staţionărilor, prin pornirea lui periodică (de îndată ce temperatura apei şi uleiului scade pînă la 35...40 °C) cu maneta controlerului aşezată în poziţia a 5-a la locomotivele diesel TE 1 şi TE2 şi în poziţia a 8-a la locomotivele diesel TE3 din ultimele loturi, adică la turaţii mari, în locul sistemului de preîncălzire de lungă durată practicat anterior pe poziţii inferioare ale controlerului. Demararea trenului se face atunci cînd temperatura apei ajunge la 60...70 °C.

Experienţa ne arată că pornirea periodică a motorului diesel în anotimpurile reci ale anului, în timpul staţionărilor îndelungate, are importanţă mare nu numai pentru preîncălzirea motorului diesel, ci şi pentru maşinile electrice, ceea ce de asemenea are legătură cu preîntîmpinarea ancrasării segmenţilor de pistoane şi a pierderilor de putere ale motorului diesel. Scăderea substanţială a temperaturii înfăşurărilor generatorului principal şi excitatricei reduce rezistenţa lor ohmică, din care cauză creşte curentul şi puterea generatorului.

Astfel, variaţia temperaturii înfăşurării excitatricei cu 50 °C provoacă variaţia rezistenţei ohmice cu 20 %, ceea ce atrage o variaţie identică a valorii curentului şi puterii. Ca rezultat dispare concordanţa între puterea generatorului şi a motorului diesel pentru care aceste două maşini au fost reglate în depou la o anumită temperatură a înfăşurărilor.

Creşterea puterii generatorului ca urmare a temperaturii joase a înfăşurărilor creează o solicitare mărită a motorului diesel. In urma suprasolicitării motorului diesel se produce supraîncălzirea lui, pierderea puterii şi ancrasarea segmenţilor. Lansarea trenului cu tonaj mărit se produce cu admisia maximă a combustibilului în cilindri; valoarea acesteia este determinată de poziţia limitatoarelor de pe cremalierele pompei de injecţie, stabilită cu ocazia reglării efectuate în depou cu înfăşurările calde. Dacă maneta controlerului este aşezată pe o poziţie superioară şi anume poziţia a 8-a la locomotivele diesel electrice TE1 şi TE2 şi poziţia a 16-a la TE3, atunci creşterea solicitării motorului diesel în urma puterii sporite a generatorului, în cazul temperaturii scăzute a înfăşurărilor acestuia, nu poate conduce la o sporire în continuare a admisiei de combustibil, încît turaţia motorului diesel scade provocînd scăderea puterii lui din două motive şi anume: puterea motorului diesel scade o dată cu scăderea turaţiei arborelui acestuia; o dată cu scăderea turaţiei se reduce presiunea de supraalimentare, ceea ce de asemenea, antrenează o anumită pierdere a puterii şi supraîncălzirea motorului diesel.

Lipsa de etanşeitate a îmbinărilor conductelor de aer prin care se realizează supraalimentarea provoacă pierderi de aer şi scăderea presiunii de supraalimentare, ceea ce la rîndul său provoacă formarea unui amestec bogat, arderea incompletă, deplasarea arderii în faza de expansiune şi formarea funinginii. Din această cauză mecanicii controlează sistematic etanşeitatea îmbinărilor conductei de aer.

Trebuie avut în vedere, de asemenea, că murdăria filtrelor de aer provoacă o depresiune prea mare înainte de rotorul turbosuflantei. In acest caz, viteza curentului de aer creşte, el antrenează în cilindrii uleiul din carter, provocînd cocsificarea uleiului în procesul arderii şi ancrasarea segmenţilor de pistoane.

Dereglarea procesului termic şi a solicitării uniforme a cilindrului motorului diesel, precum şi scăderea presiunii lui se produce în urma stabilirii unui joc anormal între capul tijei şi vîrful culbutorului supapelor mecanismului de distribuţie a gazelor. Lipsa sau micşorarea jocurilor faţă de norme poate provoca reducerea compresiunii, pătrunderea gazelor în cutia supapelor, creşterea duratei aspiraţiei şi evacuării şi scăderea puterii. Jocurile mari deformează, de asemenea, fazele distribuţiei gazelor, provoacă uzura puternică şi chiar ruperea pieselor mecanismului. Din această cauză, verificarea jocului reprezintă obiectul unei griji deosebite a mecanicilor şi echipelor de reparaţii din depouri.

Supraîncălzirea uleiului şi apei din motorul diesel se poate produce, de asemenea, în urma reducerii turaţiei ventilatorului, datorită patinării cuplajului, ceea ce se înlătură prin reglarea jocurilor între discurile acestuia.

Răcirea defectuasă a apei şi uleiului, în special în timpul verii, se poate produce în urma murdăririi secţiilor radiatorului motorului diesel. Din această cauză, mecanicii fruntaşi, după fiecare 3...5 mii km de parcurs al locomotivei diesel, spală radiatorul la exterior cu apă fierbinte, îl suflă cu aer comprimat, iar în interior secţiile se curăţă prin spălare cu soluţie leşioasă pe instalaţia cu circulaţie din depou. Experienţele realizate de Institutul din Taşkent au arătat că după spălarea cu leşie a secţiilor, coeficientul de conductibilitate termică prin suprafaţa lor de răcire, creşte cu 10...15 %.

Care sînt condiţiile utilizării raţionale a puterii motorului diesel la conducerea trenurilor cu tonaj mărit?

Utilizarea completă a puterii motorului diesel este posibilă atunci cînd se stabileşte o concordanţă între puterea lui şi puterea generatorului principal.

La rîndul său, putere generatorului depinde de regimul funcţionării acestuia, determinat de sarcina variabilă în funcţie de profilul liniei şi viteza de mers a trenului.

Pentru obţinerea de la motorul diesel, a unei maxime constante în regim variabil de funcţionare a generatorului, la locomotivele diesel moderne sînt realizate sisteme automate ale transmisiilor electrice, la care tensiunea generatorului variază invers proporţional cu curentul sarcinii, iar puterea rămîne constantă:

$$P_g = U\,I\,.\,10^{-3} = \text{constant.}$$

Cu alte cuvinte dependenţa grafică a tensiunii la borne de curentul de sarcină, denumită caracteristica exterioară a generatorului, are aspectul unei hiperbole. Cu toate acestea chiar la schemele automate ale transmisiilor electrice ale locomotivelor diesel se produc discordanţe între puterea motorului diesel şi cea a generatorului care este însoţită de utilizarea incompletă a puterii motorului diesel pentru tracţiunea trenului.

Aceasta este o urmare a fenomenelor descrise mai jos:

— caracteristica exterioară a generatorului deviază de la forma hiperbolică, la vitezele mari de mers ale trenurilor;

— la acelaşi curent de sarcină, puterea generatorului variază în funcţie de temperatura înfăşurărilor de excitaţie ale generatorului şi excitatricei şi anume: o dată cu scăderea temperaturii scade şi rezistenţa ohmică a înfăşurărilor, creşte curentul şi puterea generatorului;

— variaţia temperaturii înfăşurărilor generatorului provoacă modificarea raporturilor între curentul generatorului şi curentul înfăşurării diferenţiale a excitatricei, ceea ce, de asemenea, antrenează deformarea caracteristicii exterioare a generatorului; în condiţiile exploatării, viteza de mers şi temperatura înfăşurărilor generatorului variază în mod neîntrerupt, ceea ce poate provoca pierderea concordanţei între puterea motorului diesel şi cea a generatorului;

— variaţia tensiunii generatorului auxiliar exercită influenţa asupra funcţionării excitatricei şi prin urmare şi asupra caracteristicii exterioare a generatorului principal;

— fenomenul de histerezis al generatorului şi al excitatricei, precum şi al tahogeneratoarelor T1 din subansamblul R.A.P. (regulatorul automat al puterii) şi T2 din subansamblul L.C.P. (limitatorul curentului de pornire) pot introduce abateri substanţiale ale caracteristicii exterioare a generatorului faţă de cea nominală;

— puterea motorului diesel se consumă, nu numai pentru funcţionarea generatorului de tracţiune, ci şi pentru servicii auxiliare; la reglarea grupului motor diesel-generator se ţine seama de puterea totală ce se consumă pentru serviciile auxiliare care practic este variabilă, ceea ce, de asemenea, strică concordanţa între puterea motorului diesel şi cea a generatorului;

— variaţia nesimultană — asincronă — a regimului de funcţionare a motoarelor de tracţiune ale diferitelor secţii de locomotive diesel articulate (trecerea de la legătura în serie la legătura în serie paralel şi trecerea pe funcţionarea cu cîmpul magnetic slăbit) de asemenea antrenează o lipsă de utilizare a puterii generatorului uneia din secţiile locomotivei diesel;

— gradul de utilizare a puterii motorului diesel pentru tracţiunea trenului depinde şi de poziţiile controlerului, alese de mecanic, de reglajul puterii sarcinilor auxiliare şi al temperaturii înfăşurărilor maşinilor, care poate, de asemenea, să influenţeze asupra caracteristicii exterioare a generatorului.

Faptul că locomotiva diesel este o locomotivă cu producţie autonomă de energie, ridicarea puterii motorului diesel reprezintă condiţia esenţială pentru sporirea în continuare a tonajului trenurilor. Astfel de posibilităţi există. Fabrica de locomotive diesel din Harkov a început modernizarea motorului diesel D50, pentru locomotivele diesel electrice TE1 şi TE2. Această modernizare constă în: ridicarea presiunii aerului de supraalimentare cu 0,5 at, prin modificarea diametrului rotorului turbosuflantei şi a secţiunii ajutajelor; mărirea cantităţii de aer din cilindrii, prin răcirea lui după ieşirea din turbosuflante, îmbunătăţirea baleiajului cilindrilor prin mărirea deschiderii supapelor de evacuare şi de admisie. Incercările au arătat că modernizarea motorului diesel asigură ridicarea puterii sale cu 10...12 % şi creşterea forţei de tracţiune în următoarele limite:

la v = 10 km/h, de la FK = 37 000 kg pînă la FK = 38 000 kg,

la v = 20 km/h, de la FK = 20 000 kg pînă la FK = 21 500 kg,

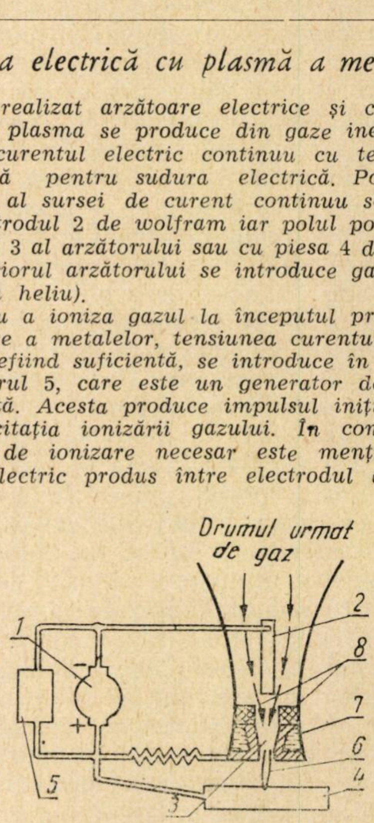
la v = 40 km/h, de la FK = 10 000 kg pînă la FK = 11 200 kg.

Solicitarea termică a motorului diesel nu creşte, iar consumul de combustibil scade. Această modernizare a motorului diesel poate fi efectuată cu ocazia reparaţiilor în atelier şi parţial în depou, prin montarea turbosuflantei cu presiunea sporită şi a colectoarelor de evacuare cu secţiunea micşorată.

Tăierea electrică cu plasmă a metalelor

S-au realizat arzătoare electrice şi cu gaze, în care plasma se produce din gaze inerte, folosind curentul electric continuu cu tensiunea obişnuită pentru sudura electrică. Polul negativ 1 al sursei de curent continuu se leagă de electrodul 2 de wolfram iar polul pozitiv de ajutajul 3 al arzătorului sau cu piesa 4 de tăiat. În interiorul arzătorului se introduce gazul (argon sau heliu).

Pentru a ioniza gazul la începutul procesului de tăiere a metalelor, tensiunea curentului continuu nefiind suficientă, se introduce în schemă oscilatorul 5, care este un generator de înaltă frecvenţă. Acesta produce impulsul iniţial pentru excitaţia ionizării gazului. În continuare, gradul de ionizare necesar este menţinut de arcul electric produs între electrodul de wolfram şi ajutaj (sau piesa de tăiat). Flacăra 6 puternică — cu o temperatură de 30 000°C — taie uşor orice metal sau orice aliaj de mai multe metale, fără să scadă calitatea acestora. Arzătorul este prevăzut cu un dispozitiv 7 de răcire cu apă a ajutajului şi cu o izolaţie electrică 8.



Pentru prima dată în lume s-a construit o astfel de instalaţie care, cu ajutorul arcului electric cu plasmă, să poată tăia tablă de cupru groasă de 60 mm. Noua instalaţie construită în U.R.S.S. şi care a trecut cu succes încercările industriale la uzina „Elektrik" din Leningrad, poate executa această operaţie.

Productivitatea tăierii prin noua metodă este de 20—30 ori mai mare decît a tăierii mecanice a metalelor. Calitatea tăierii este foarte bună, nemai fiind nevoie de prelucrare ulterioară.

Tăierea metalelor cu ajutorul arcului electric cu plasmă va găsi o largă întrebuinţare în multe domenii ale industriei. (După „Znanie-sila" şi „Maşinostroitel").

Prelungirea duratei în serviciu a bandajelor roţilor vehiculelor de cale ferată

CREŞTEREA sarcinii pe osie precum şi reducerea timpului de rulaj la vagoanele de cale ferată duc la solicitarea mai intensă a roţilor, ceea ce face ca, pentru transportul feroviar, creşterea rezistenţei la uzură a bandajelor roţilor să devie o problemă de primă importanţă.

Restrunjirea bandajelor precum şi înlocuirea lor şi a şinelor reprezintă o parte foarte importantă a cheltuielilor de exploatare ale tuturor administraţiilor de cale ferată şi de aceea este uşor de înţeles ce importanţă au cercetările pentru găsirea căilor de sporire a duratei lor în serviciu.

In U.R.S.S. tehnicienii de specialitate au dat o atenţie deosebită cercetării cauzelor care duc la scoaterea prematură a bandajelor din exploatare şi găsirii unor soluţii pentru creşterea rezistenţei acestora la uzură. Problema fiind interesantă dăm în continuare cîteva aspecte ale ei şi cîteva soluţii propuse.

Scoaterea bandajelor din exploatare se poate datora atît unei uzuri generale, adică unor cauze normale, cît şi unor defecte apărute accidental pe suprafaţa de rulare a roţii în timpul exploatării şi care se pot produce din cauza structurii materialului sau a unor condiţii de exploatare necorespunzătoare.

In lucrarea sa ,,Uzura şi căile pentru prelungirea duratei în serviciu a bandajelor roţilor de cale ferată'', publicată în cadrul Institutului unional de cercetări ştiinţifice al transportului feroviar (U.R.S.S.), T.V. Larin face o expunere amplă asupra mecanismului uzurii şi apariţiei ştirbiturilor la bandajele roţilor la materialul rulant de cale ferată. Vom arăta aici cîteva constatări făcute de autor pe baza observaţiilor din exploatare şi a unor experienţe de laborator şi unele soluţii care au fost indicate pentru ridicarea rezistenţei la uzură a bandajelor roţilor de material rulant.

1. CUM SE PRODUCE UZURA

Factorii principali care determină uzura şi gradul de uzură al bandajelor roţilor sînt deformaţia plastică şi fenomenele termice de la suprafaţa de frecare a bandajului pe şină. Părticelele de metal deformat plastic sau părticelele din stratul alb care se formează la suprafaţa de rulare, ca urmare a transformărilor structurale ale metalului sub acţiunea căldurii produse prin frecare la patinarea bandajului pe şină sau prin frecarea sabotului de roată la frînare, se detaşează de pe suprafaţa de rulare formînd astfel procesul de uzură al bandajelor.

Deformarea plastică a metalului se produce în general atunci cînd, din cauza procentului redus de carbon, rezistenţa oţelului este redusă. Sporirea conţinutului de carbon care este o soluţie indicată în acest caz face însă predominant procesul de uzură prin detaşarea părticelelor de pe suprafaţa stratului alb.

In general, în timpul rulării roţilor pe şine se produce şi o alunecare, uneori de mărime apreciabilă, în funcţie de tipul şi starea generală a locomotivei. In monentul alunecării pe şină a roţilor se produc o serie de fenomene la suprafaţa de frecare a bandajului.

Suprafaţa de contact reală, în locurile de contact ale bandajului cu şina, este foarte mică. La viteze de alunecare relativ mari şi la presiuni ridicate, pe anumite zone ale suprafeţei de contact, energia de frecare se transformă în cea mai mare parte în căldură, care produce schimbări structurale în metal. Datorită temperaturilor înalte, variaţiilor mari de temperatură precum şi presiunii ridicate, se formează un strat alb, un fel de martensită, care începe de la suprafaţa de frecare şi care la o adîncime oarecare (pînă la 0,2 mm) trece într-o structură cu granule deformate plastic. Ceea ce caracterizează stratul alb este o duritate mare şi prezenţa de microcrăpături.

Cum transformările structurale sînt însoţite în mod firesc şi de schimbări de volum, apar în consecinţă şi tensiuni interne care produc crăpături în stratul alb. Continuarea acţiunii termice şi solicitarea la eforturile dinamice în timpul rulării roţilor favorizează dezvoltarea intensă a crăpăturilor.

Studierea suprafeţelor de frecare la bandajul roţilor de locomotive şi vagoane s-a făcut pe baza unor cercetări experimentale asupra unor epruvete tăiate din zonele de metal cu uzură intensă.

In concluzie, bazîndu-se pe rezultatele analizelor metalografice şi roentgenostructurale efectuate, T.V. Larin ajunge la concluzia că uzura suprafeţelor de rulare ale roţilor de locomotivă se prezintă ca o detaşare de pe suprafeţele de rulare a părticelelor de metal, care au suferit schimbări structurale.

In aceste condiţii mărimea uzurii suprafeţelor de rulare este în funcţie de starea structurii iniţiale a oţelului şi caracteristicile lui de rezistenţă, de conţinutul în carbon, de viteza alunecării roţilor, de mărimea apăsării în punctul de contact, de conductibilitatea termică, de starea suprafeţei roţilor şi şinelor.

2. DEFECTELE DE UZURĂ MAI DES ÎNTÎLNITE LA BANDAJE

După cum s-a arătat, în afară de uzura generală, pe suprafaţa de rulare a bandajelor apar diferite defecte care impun strunjirea prematură a bandajelor sau înlocuirea osiilor montate. Dintre aceste defecte cele mai des întîlnite în exploatare sînt crăpăturile longitudinale şi transversale, desprinderile de părticele din metal precum şi ştirbiturile care sînt unul din defectele cele mai răspîndite.

Crăpăturile longitudinale apar ca o consecinţă a stratificării metalului în locul aglomerării resturilor de retasură sau al aglomerărilor licuatice. Ele se prezintă ca nişte benzi concentrate la partea exterioară opusă buzei bandajului.

O metodă care a dus la reducerea în bună parte a cazurilor de apariţie a crăpăturilor longitudinale a fost confecţionarea bandajelor din lingouri şi îndepărtarea capetelor. Această metodă îşi are şi ea deficienţele ei. Crăpăturile longitudinale, întîlnite la bandaje după trecerea la lingouri compacte, provin mai ales din sudarea la rece. Metoda sifonului la turnarea oţelului în lingotiere nu garantează obţinerea metalului curat nici în cazul cînd se utilizează materiale refractare de calitate. La cercetarea bandajelor rupte s-a observat că se găseşte cementită liberă.

Pentru a se înlătura formarea cementitei libere în metalul bandajelor şi în sudarea la rece, în vederea combaterii stratificării, autorul recomandă să se studieze posibilităţile turnării oţelului de bandaje în lingotiere pe sus.

Crăpăturile transversale apar atît datorită defectelor materialului cît şi datorită unor abateri la prelucrarea mecanică a bandajelor. In marea majoritate a cazurilor de ruptură transversală s-a constatat că în secţiunile de rupere se găseau crăpături progresive de obosire apărute în zonele de concentrare a tensiunilor.

Defectele de material se prezintă sub formă de incluziuni nemetalice, locuri de aglomerare, resturi ale produselor dezoxidării, de retasuri etc.

Desprinderile de părticele de metal de pe suprafaţa bandajelor şi roţilor se produc din cauza impurităţilor sub formă de incluziuni nemetalice adunate în capătul lingoului, a sudării la rece sau atunci cînd materialul bandajelor este încărcat de produsele dezoxidării.

Autorul indică o serie de măsuri care pot duce la eliminarea impurităţilor din oţel şi la îmbunătăţirea comportării bandajelor în exploatare. Dăm cîteva dintre aceste măsuri:

— Tratarea oţelului lichid în vid. Prelucrarea în vid conduce la realizarea unei dezoxidări mai complete a oţelului cu ajutorul carbonului şi la obţinerea unui oţel cu înalte calităţi plastice şi de rezilienţă, fără diminuarea rezistenţei.

— Extinderea metodei dezoxidării oţelului cu ajutorul silico-calciului.

— Răcirea izotermică a bandajelor în puţuri speciale să devie o operaţie tehnologică obligatorie la fabricarea bandajelor.

Ştirbiturile de pe suprafaţa de rulare a bandajelor sînt defectele cele mai răspîndite şi ele se produc de obicei în timp de iarnă.

In urma analizării cauzei formării ştirbiturilor, autorul deosebeşte două feluri caracteristice ale acestui defect.

Tipul I este legat de fenomenul de patinare la blocarea roţilor prin acţiunea frînării. In acest caz ştirbiturile se dezvoltă în locurile plane cu aspect de pete albe, de formă ovală şi se produc în urma degradării stratului călit ce se formează în zona alunecării roţii la blocarea ei. Patinarea provoacă încălzirea metalului în locul de contact cu şina. Din cauza temperaturii produsă prin frecare se formează austenita, a cărei răcire rapidă (evacuarea rapidă a căldurii în obadă) conduce la călirea superficială cu formarea de martensită. Ştirbiturile apar datorită fragilităţii stratului călit.

Cercetările făcute asupra materialului din zona ştirbiturilor de tipul I au arătat că duritatea în aceste locuri atinge valorile corespunzătoare martensitei.

Ştirbiturile de tipul II sînt în legătură cu fenomenele procesului de obosire care se petrece în stratul superficial al roţii, care vine în contact cu şina sub acţiunea forţelor de contact repetate.

Rolul hotărîtor în formarea ştirbiturilor îl joacă compoziţia chimică şi proprietăţile mecanice ale oţelului pentru bandaje.

O analiză statistică a bandajelor respinse din cauza ştirbiturilor a arătat că sporindu-se procentul de carbon din oţel, numărul de bandaje retrase pentru ştirbituri de tipul I creşte iar pentru ştirbiturile de tipul II descreşte puţin. Sporirea conţinutului în carbon al oţelului care de obicei condiţionează rezistenţa naturală a metalului are un rol negativ în cazul ştirbiturilor de tip I, fără să îmbunătăţească simţitor rezistenţa oţelului în cazul ştirbiturilor de tipul II.

Avînd în vedere felul în care se prezintă uzura bandajelor în exploatare cît şi experienţele de care am amintit, autorul arată că pentru sporirea rezistenţei la uzură şi prevenirea formării ştirbiturilor este necesar ca bandajele să se confecţioneze din oţel cu conţinut de carbon cît mai mic posibil, nedepăşind 0,63 %. Bandajele trebuie să fie supuse tratamentului termic, după regimuri care asigură obţinerea structurilor cu cementită deformă lamelară şi caracteristicile de rezistenţă cele mai înalte (σ_r cel puţin 90 kg/mm^2), cu valorile proprietăţilor plastice (δ,ψ) cît mai scăzute.

3. ALTE SOLUŢII PENTRU PRELUNGIREA DURATEI ÎN SERVICIU A BANDAJELOR

Stabilirea unui profil optim al bandajelor. Pe baza observaţiilor îndelungate, efectuate de Institutul unional de cercetări ştiinţifice al transportului feroviar (URSS), s-a stabilit că în exploatare după o perioadă oarecare de lucru a roţilor şi şinelor, suprafeţele lor de frecare se ajustează una faţă de alta, intensitatea uzurii, după aceea, scăzînd simțitor. Se pare că suprafețele bandajului și șinei capătă, cu timpul, profile, față de care se realizează cel mai rațional contact.

Institutul T.N.I.I. M.P.S. a efectuat o serie de cercetări ale roților vagoanelor din parcul de exploatare U.R.S.S. pentru alegerea celei mai raționale forme a bandajului.

Datele obținute cu această ocazie despre uzura bandajelor au permis să se aprecieze influența calității montajului boghiurilor asupra formei de uzură a bandajelor, să se stabilească regulile de schimbare a profilului bandajelor pe măsură ce crește uzura suprafeței de rulare, să se obțină un profil mediu pentru toate liniile și să se scoată în evidență anumite particularități caracteristice de comportare a profilului standardizat.

Din cauza marii diversități de formă și mărime a uzurii suprafețelor de rulare a roților s-au luat în considerare profilele cele mai caracteristice. In acest scop s-a copiat un număr mare de profile ale bandajelor și s-a făcut analiza lor.

In urma cercetărilor întreprinse s-au făcut între altele și următoarele constatări:

In curbe cu raza mică profilul standardizat al bandajului are tendința de formare de praguri lîngă buza bandajului, care produc presiuni specifice foarte mari în locul contactului cu șina.

După un parcurs de circa 30 000 km la boghiurile cu osii montate normal, bandajele roților capătă aproximativ aceeași formă, față de care uzura buzelor este mică. Această formă trebuie să fie cea mai rațională pentru exploatarea în curbe.

La calitatea actuală a montajului aparatului de rulare, materialul rulant se caracterizează printr-un profil mediu al bandajului pe rețea, al cărui contur corespunde complet profilului unic al șinei uzate în curbă. Pentru ca profilul optim al bandajului să poată fi stabilit este necesară însă și o verificare, în condiții de exploatare, a diferite variante de profile, între care și a profilului mediu pe rețea.

Ungerea buzei bandajelor. Experiențele făcute de diferitele administrații de cale ferată au demonstrat că utilizarea unui sistem bun de ungere a buzei bandajelor în curbe contribuie și el la prelungirea duratei în serviciu a bandajelor și a șinelor.

Dăm pe scurt caracteristicile unui sistem de ungere care se practică cu rezultate bune la unele căi ferate.

Instalația pentru ungerea buzei bandajelor roților se compune dintr-o pompă de uns, acționată de locomotivă prin intermediul unei biele speciale de comandă, și din piesele de distribuție a lubrifiantului, în total patru, pentru ungerea celor două roți ale osiei din față și a celor două roți ale osiei din spate.

Ungerea buzei bandajului după acest sistem are următoarele caracteristici:

— uleiul unge numai buza bandajului, fără a atinge suprafața de rulare, astfel că se evită patinarea roților;

— filmul de ulei, care se formează pe părțile interioare ale șinelor, este antrenat și el de către buza bandajelor celorlalte roți;

— ungerea făcîndu-se automat asigură un anumit debit de lubrifiant, în funcție de viteza de rulare;

— debitul ungerii este reglabil și deci permite alimentarea cu ulei a buzei bandajelor corespunzător cu necesitățile de moment;

— ungerea cu lubrifiant a buzei bandajelor încetează simultan cu oprirea locomotivei;

— fiind automată, ungerea nu necesită intervenția mecanicului.

Noutăți în problema frînării vagoanelor

În problema frînării trenurilor se fac continuu cercetări, menite să aducă noi contribuții teoretice și îmbunătățiri constructive.

Astfel, la Institutul de cercetări al căilor ferate din U.R.S.S., în urma cercetărilor teoretice și experimentale efectuate, a fost stabilită o nouă cale de perfecționare a calculelor de frînare a materialului rulant. Specificul acestei metode constă în faptul că se calculează mult mai exact acțiunea frînelor în perioada cît durează umplerea cilindrilor de frînă pînă la presiunea de regim, prin integrarea funcției care exprimă creșterea presiunii.

Această metodă de calcul permite construirea unor monograme de calcul universale a drumului de frînare, în așa fel încît să se poată reprezenta pe nomogramă rezultatele calculelor pentru diferite valori ale pantei. Acest aspect prezintă o deosebită importanță, întrucît răspunde unei acute necesități privind întocmirea nomogramelor de frînare pentru trenuri de diferite lungimi, prevăzute cu frîne pneumatice sau electropneumatice și circulînd pe pante cu diferite declivități.

În ceea ce privește frînele cu disc, s-a experimentat un nou tip de frînă, capabilă să asigure frînarea în două trepte în raport cu încărcarea vagonului. Acest tip de frînă constă, în principiu, dintr-un cilindru pneumatic, al cărui piston este cuplat printr-un sistem de două pîrghii cu saboți nemetalici, care freacă pe partea interioară a discului roții, realizînd astfel efectul de frînare.

Noutatea constructivă o prezintă sistemul celor două pîrghii, care transmit forța de frînare dezvoltată de cilindru. Una din pîrghii, cu brațe egale, transmite această forță neamplificată, în raportul 1/1, în timp ce a doua transmite forța amplificată în raportul 2,5/1. Schimbarea raportului de transmisie se face automat, în funcție de starea de încărcare a vagonului (gol sau încărcat), cu ajutorul unei bare articulate cu traverse pe care o sprijină arcul de suspensie. La o compresie minimă a aerului (care corespunde la circa 66% din capacitatea de încărcare), bara se deplasează longitudinal și produce schimbarea punctului de aplicare a forței tijei cilindrului, în așa fel încît aceasta încetează să mai acționeze asupra pîrghiei de frînare pentru vagonul gol și trece asupra pîrghiei care amplifică efortul, destinată să frîneze vagonul încărcat.

Cînd vagonul este descărcat, bara revine în poziția inițială iar punctul de aplicare a forței de frînare trece de la pîrghia cu brațele neegale la cea cu brațe egale.

Au fost întreprinse de asemenea experimentări în legătură cu comportarea în exploatarea saboților de frînă nemetalici, rezultatele înregistrate fiind deosebit de satisfăcătoare.

Astfel, în U.R.S.S., la regionala Caucaz, au fost utilizați pe scară largă saboți nemetalici din material GKV-10, care au la bază cauciuc sintetic, azbest, miniu etc. Au fost alese condiții de exploatare destul de grele, cu pante pînă la 40‰, la trenuri foarte grele

(continuare în pagina 210)

Ridicarea calităţii audiţiei instalaţiilor sonore din gări

INTELIGIBILITATEA informaţiilor transmise publicului în încăperile cu volum mare cum sînt sălile de aşteptare sau peroanele din staţii este uneori nesatisfăcătoare datorită tocmai proprietăţilor acustice nesatisfăcătoare ale acestor construcţii.

O încăpere cu acustică bună este aceea în care un auditor, în orice loc s-ar găsi, aude clar şi fără sforţare informaţia vorbită. Desigur că mijloacele electroacustice de amplificare şi redare a sunetelor contribuie în mare măsură la obţinerea unei audiţii de calitate, dar la realizarea unei bune audibilităţi în încăperi mari contribuie în mod hotărîtor caracteristicile geometrice ale acestora, adică forma şi dimensiunile lor şi caracteristicile fizice de absorbţie sau reflexie sonoră a suprafeţelor.

Un ascultător dintr-o sală percepe atît sunetele ce sosesc direct de la difuzoare cît şi sunetele reflectate de pereţii, pardoseala şi tavanul sălii. Cu cît distanţa ascultătorului pînă la sursa sonoră este mai mare, cu atît intensitatea sunetului direct este mai redusă iar influenţa sunetelor reflectate devine mai importantă. De aceea forma sălilor special destinate audiţiei (cinematografe, săli de concert, săli de spectacole) este aleasă cu cea mai mare îngrijire, dîndu-se anumite înclinări pereţilor şi tavanului, traiectoria undelor sonore atît în plan orizontal cît şi vertical fiind astfel încît energia sonoră să fie dirijată spre mijlocul şi fundul sălii. Se urmăreşte să nu se formeze zone în care sunetul să fie întărit şi zone în care sunetul să fie slăbit.

Dar dacă în sălile special construite pentru audiţii este posibil să se respecte toate prescripţiile pentru o bună acustică, aceasta nu este posibil decît în mult mai mică măsură în sălile din gări a căror formă constructivă reiese din alte obiective, specifice necesităţilor de deservire optimă a călătorilor în staţii.

*

O sală o dată construită poate fi caracterizată din punct de vedere acustic prin trei mărimi fizice care se pot măsura exact şi care au fost alese astfel ca să dea o imagine cît mai concludentă a calităţilor sonore. Aceste mărimi sînt: *durata de reverberaţie, claritatea* şi *difuzitatea.*

Prin *reverberaţie* se înţelege prelungirea sunetului într-o încăpere, după încetarea radiaţiei sursei sonore care l-a produs. Persistenţa sunetului după tăcerea sursei se datoreşte reflectării de către suprafeţele care limitează încăperea. La fiecare reflexie o parte din energia sonoră este absorbită aşa încît descreşterea intensităţii sunetului se va produce în mod treptat pînă cînd energia sonoră rămasă este prea mică pentru a produce o senzaţie auditivă.

Durata de reverberaţie este timpul, în secunde, cît sunetul încă mai persistă, măsurat din momentul cînd sursa sonoră a tăcut şi pînă cînd nivelul sonor al sunetului ce persistă a scăzut cu 60 dB.

Nu trebuie confundată noţiunea de reverberaţie cu cea de ecou. Reverberaţia este o prelungire a sunetelor, datorită numeroaselor reflexii care se produc pe toate suprafeţele interioare ale unei încăperi, în timp ce ecoul este o reproducere *distinctă* a unui sunet de către un ecran reflectant interpus în calea propagării lui dacă intervalul de timp care se scurge din momentul recepţionării sunetului direct pînă în momentul recepţionării celui reflectat este mai mare de 50 ms. De aceea este greşit a se spune despre o sală reveberantă că este o sală cu ecou.

Durata de reverberaţie este cu atît mai mare cu cît volumul sălii este mai mare şi pereţii mai reflectanţi. Dacă absorbţia sonoră din sală creşte, scade reverberaţia, iar dacă scăderea este exagerată, acest fapt se traduce printr-o audiţie din ce în ce mai neplăcută, mai înfundată, vorba fiind lipsită de sonoritate. Dacă un vorbitor vorbeşte într-o sală cu pereţii reflectanţi (cu absorbţie sonoră mică) deci într-o sală accentuat reverberantă, sunetul prelungit din cauza reverberaţiei nu se va stinge complet pînă în momentul în care vorbitorul a emis sunetul următor astfel că acesta din urmă este mascat de prelungirea celui precedent şi vorba devine neinteligibilă; se spune că sala răsună.

Prin *claritate* se înţelege raportul între energia sonoră utilă şi energia sonoră dăunătoare (criteriul Suharewski-Strutt). S-a dovedit pe cale experimentală că la obţinerea unei bune clarităţi contribuie—ca utilă—şi o parte din energia reverberată şi anume aceea care soseşte la punctul de ascultare într-un interval de timp mai mic de 50 ms şi care nu depăşeşte nivelul semnalului direct cu mai mult de 10 dB.

In cazul sălilor destinate unor producţii vorbite gradul de inteligibilitate a vorbirii corespunzător unui anumit loc poate fi exprimat numeric prin procentul de articulaţie:

$$P_a = 100\,[1 - (1 - v \cdot c^2)]$$

în care:

v este procentul de sunete vocale corect recepţionate;

c — procentul de consoane corect recepţionate atunci cînd se rostesc 100 logatomi.

Logatomul este o grupare uniformă de trei sunete—o vocală încadrată de două consoane—care nu trebuie să aibă un înţeles în limba respectivă, de exemplu în limba romînă NEB, PAH, DIT, pentru ca măsurătorile de articulație să fie cît mai obiective. Probele de articulație efectuate prin folosirea logatomilor constau din rostirea acestor silabe, lipsite de înțeles, printr-o instalație electroacustică de amplificare și recepționarea lor de către persoane plasate în diferite locuri din sală. In urma acestor probe se poate obține o imagine atît asupra comportării sălii din punct de vedere acustic cît și a instalației electroacustice.

Difuzitatea este o noțiune mai complexă caracterizată prin două fenomene: uniformitatea cîmpului sonor în interiorul sălii și recepționarea sunetelor, atît a celor directe cît și a celor reflectate, cu o intensitate egală din toate direcțiile. Difuzitatea se obținea în sălile vechi de spectacole prin ornamentații ce încărcau tavanul și pereții și numeroase sculpturi plasate în diferite locuri din sală, care reflectau sunetele asigurînd difuzia lor. Azi, în locul acestor ornamentații și statuete se folosesc pe pereți sau pe tavan o serie de forme geometrice: semicilindri, emisfere, proeminențe de secțiune pătrată, dreptunghiulară, pereți cu secțiunea în dinți de fierăstrău etc.

Revenind la problema ridicării proprietăților acustice a sălilor de așteptare din gări, în mod practic, se poate obține o îmbunătățire în special prin îmbunătățirea proprietăților de absorbție a pereților și plafoanelor.

Proprietatea de absorbție a sunetelor de către suprafețele unei încăperi se exprimă prin coeficientul de absorbție acustică. Acest coeficient, și prin urmare și reverberația, depinde nu numai de materialul suprafețelor care reflectă sunetul, ci și de frecvența sunetului. In fig. 1 este arătată variația valorii reverberației unei săli de așteptare de mărime mijlocie (3 400 m^3), acoperită cu materiale obișnuite (tencuială de var, vopsea de ulei, piatră lustruită), în funcție de frecvența sunetului. Din grafic se vede că, coeficientul de absorbție a sunetelor este mic în special pentru frecvențele acustice joase, iar valoarea reverberației pentru aceste frecvențe este mare. Modul de distribuire a energiei acustice în spectrul de frecvențe al vorbirii retransmise de difuzor este arătat în figura 2. Din această figură se vede că cea mai mare parte a energiei (aproximativ 80 %) revine regiunilor de joasă frecvență pînă la 600 Hz. Astfel, partea spectrului acustic care este cel mai puțin reținută de suprafețele interioare ale sălii posedă cea mai mare parte a energiei acustice. Mai ales sonoritatea reziduală, de lungă durată, a frecvențelor joase dă naștere acelui zgomot de reverberație care împiedică recepționarea în bune condiții a vorbirii transmise în sălile de așteptare. Acest fapt indică și calea de îmbunătățire a inteligibilității.

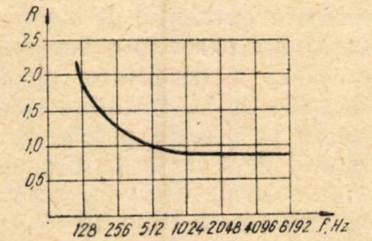


Fig. 1

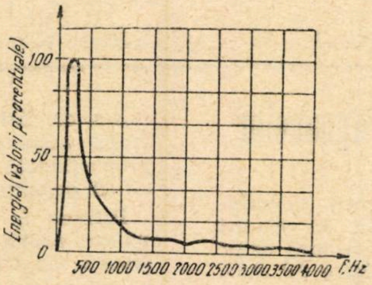


Fig. 2

Primul lucru ce trebuie făcut este introducerea în circuitul difuzoarelor a unui filtru electric, care taie frecvențele joase pînă la 600 Hz care reverberează cel mai puternic. Este cunoscut că partea cea mai importantă pentru inteligibilitatea vorbirii este situată în spectrul de frecvențe cuprins în limitele de 600 pînă la 2 200 Hz. Inlăturarea frecvențelor joase deformează într-o oarecare măsură timbrul și naturalețea vocii, ceea ce însă nu prezintă prea mare importanță pentru instalațiile de difuzoare din sălile de așteptare. Chiar dacă se produce o oarecare reducere a inteligibilității din cauza înlăturării componentelor de joasă frecvență a sunetelor, această deficiență este compensată de mărirea inteligibilității datorată înlăturării reverberației frecvențelor joase.

Introducerea unui filtru de trecere pentru banda situată în limitele 700 și 2 500 Hz va ridica și mai mult calitatea transmisiei prin înlăturarea influențelor perturbatoare ale reverberației, nu numai a frecvențelor joase, dar și a celor înalte. In același timp însă puterea totală a instalației de amplificare se va micșora.

O metodă mai eficace, dar mai costisitoare, care îmbunătățește inteligibilitatea transmisiei instalațiilor de difuzoare din sălile de așteptare este căptușirea suprafețelor interioare cu materiale speciale care absorb bine sunetul. In ultimii ani o aplicare tot mai largă o găsesc construcțiile acustico-absorbante din lemn, de forme geometrice arătate mai sus care reprezintă panouri din placaj relativ subțire, fixate pe rame. Rama panoului se așază la o distanță oarecare de perete. In spațiul dintre panou și perete se formează un ,,tampon de aer''. Această construcție reprezintă un sistem vibrant de tipul unei membrane și permite să se creeze construcții care au o absorbție preferențială pentru anumite frecvențe. Schimbarea frecvenței proprii de vibrare a panoului se obține prin modificarea dimensiunilor panoului, precum și prin modificarea volumului ,,tamponului de aer''.

Pe lîngă o inteligibilitate slabă a transmisiei, instalațiile de informare prin difuzoare au și o altă deficiență, și anume sonoritatea neuniformă în diferite puncte ale sălii, adică o difuzitate slabă ce se traduce practic prin experiența unor zone de inteligibilitate relativ bună, satisfăcătoare și nesatisfăcătoare. Un nivel înalt de difuzitate asigură o inteligibilitate mai ridicată și uniformă în majoritatea punctelor sălii. Imbunătățirea difuzității se obține tot prin folosirea elementelor de dispersie acustică ce fac parte din căptușeala interioară a sălii.

O uniformitate bună a sonorității se poate obține mai economic prin desconcentrarea surselor acustice. Eficacitatea folosirii unui sistem în care sursele de radiere a sunetului sînt judicios repartizate pe toată suprafața, reiese din următorul exemplu. Executîndu-se sonorizarea unei săli căptușită cu marmoră, care avea dimensiunile 30×20×15 m și reverberația (în lipsa publicului) de 12—13 ms, au fost încercate două variante de repartizare a difuzoarelor. In sistemul concentrat procentul de logatomi recepționat exact la o depărtare de 10—15 m de difuzor nu depășea 20—30 %. Instalînd 12 difuzoare pe fiecare perete, la o distanță de 4 m de la dușumea și la intervale de 2 m, puterea electrică totală fiind 15 W, s-a obținut un procent de logatomi recepționați exact de 76 %, aproape indiferent de locul unde se află punctul de măsurare.

Mărirea inteligibilității vorbirii mai mult decît de două ori s-a produs, în cazul de față, numai pe baza desconcentrării surselor acustice.

BIBLIOGRAFIE

GOLIKOV E. E., *Ridicarea calității audiției instalațiilor de difuzoare în gări*, Avtomatica, Telemehanica i Sviazi, nr. 8, 1960.

GRUMĂZESCU M., STIUBEI P., *Instalații de amplificare și distribuție a sunetului*. București, Editura tehnică, 1959.

Noutăți în problema frînării vagoanelor

(urmare din pagina 207)

(6 000...7 000 t) și în regiuni cu temperaturi ridicate.

Din observațiile efectuate s-a constatat că saboții nemetalici au o eficacitate de frînare superioară celor metalici. Coeficientul de frecare variază între 0,3...0,35, iar forța de apăsare a sabotului pe roată se reduce în consecință la jumătate, în comparație cu saboții de fontă (2,3 t la saboții de fontă și 1,1 t la saboții nemetalici). Aceasta conduce la reducerea dimensiunilor cilindrilor de frînă și a timoneriei și implicit la diminuarea tarei vagoanelor.

Drumul de frînare realizat de saboții nemetalici este cu circa 35% mai mic decît cel realizat cu saboți de fontă iar durata în serviciu a saboților nemetalici este de circa nouă ori mai mare decît a celor metalici. Rezultatele obținute permit să se întrevadă utilizarea saboților nemetalici la întregul parc de material rulant. (După „Vestnik vsesoiuznogo naucino-issledovatelskogo instituta jeleznodorojnogo transporta, nr. 26/1961).

Posibilitatea sporirii vitezei de circulație la 250 km/h în palier și 130 km/h pe rampe grele și lungi depinde și de capacitatea frînelor.

Pentru aceste viteze s-au efectuat măsurători la frîne cu saboți din fontă cenușie și din materiale sintetice la roți cu diametrul de 1 000 mm și 600 mm, cu sarcini pe osie de 10 și 20 t, precum și la frîne cu disc.

La acestea din urmă, prin înlocuirea discului din oțel turnat cu discuri avînd coroana de frecare din fontă, se realizează o mărime importantă a puterii de frînare, a duratei de serviciu și a randamentului economic.

Paralel cu cercetările efectuate pentru stabilirea limitei de putere, s-au examinat problemele privind limitele de aderență, propagarea frînării și realimentarea rezervoarelor de aer. În această privință s-a ajuns la concluzia că montarea în paralel cu conducta generală a unei conducte speciale pentru realimentare ridică limitele actuale de lungime și tonaj de la 1 000 m și 2 500 t pînă la 2 500 m și 15 000 t. Paralel cu frînele pneumatice s-a analizat și comportarea frînelor electropneumatice în condițiile de exploatare arătate. (După „Buletin du Congrès de l'A.I.d.C.d.F", 5/1961).

Reducerea uzurilor mecanice

Tehnica materialului rulant remorcat este continuu solicitată să dea soluții și răspunsuri la problemele din ce în ce mai complexe ridicate de condițiile actuale de exploatare, la viteze și tonaje în continuă creștere.

Una dintre problemele importante studiate la diferite căi ferate în prezent este aceea a uzurilor produse la baza bandajelor și la șinele de cale ferată și posibilitățile de relucere a lor.

S-a constatat că factorul de uzură care caracterizează acțiunea reciprocă roată-șină nu este direct proporțională cu sarcina aplicată, ci cu presiunea specifică generată la suprafața de contact.

Întrucît în această problemă nu există date asupra valorii uzurii bandajului și a șinei în funcție de presiunea specifică, în U.R.S.S. s-au inițiat o serie de cercetări de laborator pentru determinarea acestor valori. În cadrul acestor încercări a fost folosită, în condiții asemănătoare celor existente în exploatare, mașina de frecare Amsler.

Rezultatele încercărilor au dus la următoarele concluzii:

— valoarea uzurii în funcție de presiunea specifică nu variază liniar;

— tratarea termică a șinei și a bandajului reduce uzura de 2...2,5 ori;

— ungerea în doze mici a suprafețelor de contact reduce de asemenea uzura în proporții foarte mari.

În ceea ce privește reducerea uzurii șinelor și bandajelor prin tratarea lor termică, în R.D.G. s-au făcut încercări numeroase de călire a bandajelor prin curenți de înaltă frecvență, rezultatele obținute fiind dintre cele mai încurajatoare.

De o deosebită importanță în cadrul acestor cercetări au fost metodele noi folosite pentru măsurarea directă a forțelor dintre roată și șină. Pentru determinarea acestora, au fost utilizate tensometre rezistive, folosite fie în dispozitive fixe față de șină, fie aplicate pe roțile vehiculului.

Dispozitivele fixe au fost folosite în cadrul a două metode caracteristice și anume: metoda care folosește un scaun de măsurare așezat între șină și traversă și metoda cu aplicarea tensometrelor direct pe șină. Metoda dispozitivelor fixe, pe lîngă faptul că a condus la rezultate mai exacte, elimină o serie de dificultăți specifice metodei cu tensometrele aplicate pe roți.

Paralel cu studiile privind prelungirea duratei de utilizare a bandajelor, în U.R.S.S. au fost efectuate cercetări laborioase în legătură cu posibilitățile de a spori durata de viață a rulmenților cu role cilindrice.

Au fost urmăriți în exploatare 2 500 rulmenți, studiindu-se forma geometrică a uzurii acestora și duritatea diferitelor elemente ale lor. S-a constatat uzura mai pronunțată a rulmenților cu duritate mai mare, precum și modificarea formei rolelor și a căilor de rulare, datorită comprimării materialului, în cazul rulmenților cu duritate mai mică.

Generatoarea rolelor și a căilor de rulare căpătînd o formă convexă în exploatare, se recomandă o anumită convexitate a rolelor, în funcție de factorul de derivare existent. În acest sens, s-a stabilit o nomogramă pentru determinarea razei optime de curbură a generatoarei elementelor componente ale rulmenților. (După Vestnik vsesoiusnogo naucino-issledovatelskogo instituta jeleznodorojnogo transporta", nr. 3 și 4/1961; „Die Werkstatt", nr. 6/1961; „Elektrische Bahnen", nr. 5/1961).

Noi metode de muncă folosite la o secţie de întreţinere a căii

INTRODUCEREA mecanizării pe o scară cît mai largă la lucrările de întreţinere curentă şi de refacţie a căii a dat posibilitatea secţiei de întreţinere Berlik din regionala feroviară Kazahă să execute lucrări în baza unei noi tehnologii. Deosebirea esenţială dintre metoda nouă şi cea veche de întreţinere curentă a căii constă în aceea că unitatea principală pentru executarea lucrărilor este întreg districtul nu echipa de întreţinere cum era în vechea tehnologie a lucrărilor. Mecanizarea întreţinerii curente a căii, cu menţinerea echipelor, nu a putut duce la un rezultat bun deoarece numărul mic al oamenilor din echipă nu permitea să se utilizeze în mod raţional maşinile şi mecanismele. In noua metodă munca este organizată. Astfel într-un district de linie a fost constituită o echipă cu un număr de 25...30 oameni, iar pentru executarea reparaţiei periodice şi a altor lucrări mai mari, această echipă a fost suplimentată prin angajarea de lucrători auxiliari. Echipa districtuală este dotată cu numărul necesar de bureze electrice, cu grup electrogen I.E.S.-4, autocamion cu remorcă şi scule electrice. In sezonul de vară echipa reuşeşte să execute, pe întreaga lungime a districtului, burajul la rînd al traverselor, mecanizat, şi burajul doi al traverselor de la joante cît şi a celor vecine precum şi reparaţia periodică a căii pe o distanţă de 5...6 km de cale,. S-a remarcat că burajul la rînd al traverselor executat în primul an a dat rezultate bune astfel că starea căii s-a îmbunătăţit. Prin executarea la rînd a burajului s-a realizat o compactare uniformă sub toate traversele asigurîndu-se stabilitatea căii la nivel şi îmbunătăţirea condiţiilor de serviciu a traverselor, şinelor şi materialului mărunt de cale.

Această echipă este condusă de picher care are şi 2 ajutoare: unul pentru executarea lucrărilor de întreţinere curentă a căii iar altul pentru lucrările de refacţii; ambii au dreptul să înlocuiască pe picher. Deplasarea echipei la şi de la punctul de lucru se face cu autocamionul ceea ce permite a se economisi într-un district mai mult de 1 200 oameni-zile pe an. Echipele districtuale dispun fiecare de cîte un garaj mobil în care se află grupul electrogen şi scule. Picherul conduce direct toate lucrările echipei districtuale şi în acest caz rolul lui se schimbă complet. Dacă în sistemul de organizare cu echipe picherul are în special sarcini de control şi instruire, în echipa districtuală el devine un organizator activ al producţiei şi se află în permanenţă la conducerea lucrărilor după raza districtului (cu excepţia reparaţiilor radicale şi refacţiilor). Pentru efectuarea reviziei zilnice a căii şi pentru înlăturarea defecţiunilor,. la fiecare două districte este prevăzut un tehnician care verifică de trei ori pe lună cu căruciorul de măsurat calea, întreaga distanţă a districtului. O dată pe lună (de obicei la sfîrşitul lunii) pechirul-şef al secţiei şi picherul districtului trec cu căruciorul de măsurat calea pe toată lungimea districtului şi rezultatele obţinute din revizia şi verificarea căii servesc la întocmirea programului de lucru pentru perioada următoare, iar după zece zile de la această revizie, se face verificarea căii cu ajutorul căruciorului de măsurat calea, de către ajutorul de picher însărcinat cu întreţinerea curentă a căii. Apoi la începutul celei de a treia decadă, picherul districtului verifică din nou starea căii iar defectele stabilite în urma verificării le înlătură urgent prin lucrări de reparaţii efectuate de însăşi echipa districtuală; la aceste lucrări echipa consumă două trei zile. Pentru înlăturarea şi repararea defectelor din sezonul primăverii, care deobicei sînt mult mai multe ca vara şi comportă mai multă urgenţă, echipa districtuală se împarte în două subechipe. Una din subechipe este condusă de picher iar a doua de ajutorul său care are în sarcină întreţinerea curentă a căii, conducînd lucrările subechipei care durează deobicei 15...20 zile.

Pe raza districtului, de trei ori pe lună, se verifică şinele cu ajutorul defectoscoapelor iar revizia zilnică a căii se face de către revizorii tehnici, care au în sarcină porţiuni cu lungime de 5...6 km fiecare.

Revizorul tehnic are o calificare cel puţin egală cu a şefului de echipă. El execută revizia căii şi în cazul descoperirii unor deficienţe pe care nu le poate înlătura singur raportează picherului care ia măsuri de înlăturare a lor cu mijloacele echipei districtuale.

Revizorii tehnici fac parte din personalul echipelor districtuale şi sînt salariaţi ca şi personalul acestora, conform categoriei respective, iar fondul de salarii al revizorilor de cale se varsă în fondul de acord al echipei districtuale.

Secţia de întreţinere Berlik lucrează de cîţiva ani fără a folosi revizorii de cale; starea căii fiind controlată de către revizorii tehnici, care lucrează într-un singur schimb de lucru. In această perioadă de timp în cuprinsul secţiei nu au avut loc avarii sau rebuturi în muncă provocate de lipsa revizorilor de cale.

S-a observat că în cazul rectificării nevelului căii prin burajul la rînd al traverselor în fiecare an, cu adăugirea cantităţilor necesare de balast proaspăt şi înlocuirea la timp a traverselor rele, se produc din ce în ce mai puţine deranjamente la cale şi echipa districtuală consumă tot mai puţin timp de lucru pentru înlăturarea lor. Ripajul la rînd al căii în fiecare săptămînă, deobicei sîmbăta, a căpătat un caracter de tradiţie în secţia de întreţinere Berlik. Riparea totală a porţiunilor de aliniament şi curbă din raza districtului se execută de către echipa districtuală.

In afară de riparea zilnică pe porţiunea de cale în lucru se mai face odată pe lună riparea continuă a liniei pe întreaga lungime a districtului, asigurîndu-se în acest fel o stabilitate foarte bună a căii în plan.

Toate maşinile şi mecanismele lucrează în condiţii bune şi fără întrerupere datorită bunei întreţineri precum şi reparaţiei preventive anuale efectuate la timp şi de bună calitate.

Şoferul autocamionului îndeplineşte în acelaşi timp şi funcţia de mecanic al grupului electrogen, de asemenea reparaţiile preventive şi înlăturarea defectelor care se produc la maşini şi mecanisme se fac de către patru mecanici ajustori avînd în grijă, doi cîte doi, cîte o porţiune de linie. Aceşti doi mecanici, din care unul este specializat în lucrări mecanice, iar altul în lucrări electrice, au în sarcina lor drezina motor. In perioada iernii echipele execută lucrări planificate ca: curăţirea aşchiilor de la traverse, repararea căii pe umflături cu ajutorul plăcilor de lemn, repararea pasajelor de nivel, lucrări de asanare a terasamentelor, repararea şanţurilor de scurgere, refacţia şinelor pe liniile din staţii şi o serie de alte lucrări care se pot executa în acest anotimp. In secţia de întreţinere Berlik condiţiile de muncă şi modul de viaţă al lucrătorilor de la întreţinerea căii sau schimbat. In prezent lucrătorii nu mai sînt împrăştiaţi de-a lungul liniei curente în clădiri de linie izolate, ci locuiesc în centre populate în care există şcoli, cluburi, magazine, radio, cinematograf. De asemenea cîştigul mediu al lucrătorilor s-a mărit mult.

(După: ,,*Puti i putevoe hoziaistvo*''
U.R.S.S. nr. 12/1960)

Instrucţii tehnice noi pentru proiectarea staţiilor şi nodurilor de cale ferată în U.R.S.S.

MINISTERUL căilor de comunicaţii şi Ministerul construcţiilor pentru transporturi din U.R.S.S. au elaborat ,,Instrucţii tehnice noi pentru proiectarea staţiilor şi nodurilor de cale ferată'' pentru întreaga Uniune—TUPS. Aceste instrucţii ce au intrat în vigoare la 1 septembrie 1961, au fost elaborate în urma experienţei acumulate la proiectarea, construirea şi exploatarea liniilor ferate şi pe baza unor cercetări ştiinţifice speciale.

Instrucţiile dezvoltă şi completează în partea privitoare la proiectarea staţiilor şi nodurilor ,,Normele şi condiţiile tehnice de proiectare a liniilor de cale ferată'' aprobate de Comitetul de Stat pentru construcţii al U.R.S.S. şi puse în vigoare cu începere de la 1 ianuarie 1961. Pe lîngă norme şi condiţii obligatorii se dau îndrumări şi recomandări necesare cu privire la aplicarea în diferite condiţii locale a unor tipuri raţionale de staţii şi noduri; totodată sînt expuse principiile privitoare la amplasarea staţiilor, liniilor de acces la ele, liniilor de joncţiune şi de traversare etc.

In Instrucţiuni s-a prevăzut ca toate staţiile şi nodurile noi sau care urmează a se spori să se proiecteze ţinîndu-se seamă de introducerea tracţiunii electrice sau diesel şi de condiţia ca toate manevrele să se execute, de regulă, cu locomotive diesel. Aceasta permite să se reducă numărul staţiilor şi haltelor pe liniile noi, să se micşoreze cu mult numărul staţiilor cu depouri, să se reducă costul construcţiilor şi cheltuielile de exploatare prin folosirea unor scheme de staţii mai raţionale decît în cazul tracţiunii cu abur, datorită renunţării la alimentarea cu apă a locomotivelor trenurilor, la depozite mari de cărbune, la plăci turnante etc.

Instrucţiunile TUPS au la bază următoarele principii fundamentale care trebuie respectate în fiecare caz cînd se procedează la elaborarea proiectelor de noduri sau staţii:

— trecerea liniilor ferate la tracţiunea cu locomotive electrice sau diesel şi punerea în circulaţie a trenurilor de mare tonaj şi cu viteze sporite;

— mărirea capacităţii de tranzit şi de prelucrare a staţiilor, mărirea siguranţei circulaţiei trenurilor, folosirea metodelor raţionale de exploatare, îmbunătăţirea condiţiilor de muncă a personalului staţiilor;

— dotarea staţiilor cu mijloace de tehnică nouă (centralizarea electrică a macazurilor şi semnalelor, centralizarea tip dispecer, comunacaţii prin radio şi televiziune etc.), crearea celor mai favorabile condiţii pentru deservirea călătorilor şi pentru executarea operaţiilor cu mărfuri;

— concentrarea lucrului de triere şi de mărfuri; mecanizarea complexă şi automatizarea proceselor de lucru;

— industrializarea, mecanizarea şi reducerea termenelor de execuţie a construcţiilor, precum şi executarea lor pe bază de proiecte tip;

— renunţarea la exagerări inutile şi la rezerve nejustificate în construcţie şi în exploatare, executarea lucrărilor de construcţie pe etape şi reducerea costului lor prin toate mijloacele, mărirea productivităţii muncii lucrătorilor pe șantiere, micșorarea cheltuielilor de exploatare.

Se pun de asemenea condiții pentru combinarea construcțiilor și instalațiilor de același tip și destinație pentru diferite servicii ale stațiilor și nodurilor; prin această combinare și cooperare se va putea realiza o reducere a costului construcțiilor și instalațiilor, precum și a cheltuielilor de exploatare a lor cu 10...15 % și chiar mai mult.

In ,,Norme și condiții tehnice'' și în instrucțiunile TUPS au fost adoptate lungimile de linii pentru primirea și expedierea trenurilor cu noile feluri de tracțiune, stabilite pe baza cercetărilor științifice și lucrărilor de proiectări cu privire la determinarea celor mai avantajoase tonaje ale trenurilor în diferite condiții. Liniile pentru primirea și expedierea trenurilor din stații trebuie să se proiecteze, de regulă, cu lungimi de 1 250, 1 050 și 850 m, iar liniile cu intensitatea mare a circulației—cu lungimi de 1 550 și 1 700 m. In anumite cazuri bine justificate poate fi admisă lungimea acestor linii numai de 720 m și chiar mai mică. Totodată, pentru manevrarea trenurilor cu garnituri de lungime maximă adoptată pe sector poate fi proiectată pentru această lungime numai o parte din liniile de primire și expediere a trenurilor. Prin această măsură pot fi reduse cu mult cheltuielile pentru lucrările de prelungire a liniilor din stațiile existente.

In scopul de a ușura condițiile de amplasare pe teren a teritoriilor stațiilor de lungime mare, fără a mări investițiile necesare, au fost revizuite condițiile tehnice și stabilite norme mai ușoare pentru proiectarea profilului longitudinal în limitele stațiilor. Astfel, de exemplu, în halte și în stații intermediare liniile făcînd parte dintr-o direcție și care urmează a fi folosite numai pentru primirea și expedierea trenurilor, fără detașarea locomotivelor, pot fi amplasate pe declivități maxime de 8 % cu condiția luării măsurilor pentru a asigura demararea.

Distanțele de la liniile pînă la clădirile și construcțiile cele mai apropiate, precum și distanțele între axele liniilor au fost modificate în concordanță cu GOST 9238-59, iar normele de proiectare a terasamentelor în limitele stațiilor au fost completate și dezvoltate în concordanță cu ,,Condițiile tehnice pentru executarea terasamentelor feroviare'' (SN 61-59).

Pentru a crea condiții favorabile de apărare a liniilor contra înzăpezirilor Instrucțiile dau indicații cu privire la ampasarea liniilor din stații și a grupelor de linii din triaje față de direcția vînturilor dominante; totodată, se dau îndrumări cu privire la proiectarea teritoriilor stațiilor din regiunile înzăpezibile.

Conform ,,Normelor și condițiilor tehnice'', amplasarea stațiilor și haltelor de pe liniile în construcție de categoriile I și II trebuie să asigure posibilitatea de a organiza încrucișări fără oprire ale trenurilor, micșorîndu-se prin aceasta numărul stațiilor și haltelor în medie cu 20 % și mărindu-se capacitatea de tranzit a liniei cu 20...25 %; totodată se măresc vitezele de circulație a trenurilor pe sectoarele respective.

Pe baza acestui principiu de amplasare a stațiilor și haltelor, în TUPS sînt date îndrumări cu privire la amplasarea porțiunilor în palier din stații intermediare și halte, asigurîndu-se prin aceasta cheltuielile de construcții minime și o exploatare normală a liniilor; se dau de asemenea îndrumări cu privire la calculul lungimii și la proiectarea profilului și planului liniilor de încrucișare prelungite și la amplasarea palierului din stații în diferite condiții ale profilului (în depresiune, pe cocoașe, pe semi—cocoașe).

In legătură cu trecerea la noile feluri de tracțiune, problemele de sistematizare și de amplasare a diferitelor instalații pentru reparații și alimentare a locomotivelor se rezolvă pe baze noi. Se reduce cu mult nevoia de a intra cu locomotivele electrice și diesel în depouri și pe teritoriile din stații rezervate lovomotivelor cu aburi; se simplifică operațiile de alimentare a locomotivelor și în același timp se mărește distanța dintre depourile principale.

In aceste condiții alimentarea suplimentară cu nisip și cu combustibil poate fi proiectată pe liniile de primire și expediere a trenurilor sau în apropiere de macazurile de ieșire și intrare în stații; aceasta oferă posibilități mai bune pentru alegerea locului de amplasare a atelierelor de reparații din stațiile noi și permite a utiliza pentru locomotive electrice și diesel instalațiile existente ale serviciului de locomotive cu abur. Folosirea felurilor noi de tracțiune și reducerea duratei operațiilor cu trenurile permit micșorarea numărului de linii din stațiile de sector.

Cercetările stiințifice și proiectele întocmite au permis să se formuleze recomandări practice cu privire la aplicarea schemelor stațiilor de sector și la proiectarea stațiilor de joncțiune pentru sectoarele care se electrifică cu sisteme de curent diferite. Este necesar ca pe liniile simple în curs de construcție să se proiecteze ,de regulă, stații de sector de tip transversal; în același timp pe liniile de categoriile I și II trebuie să se prevadă posibilitatea dezvoltării ulterioare a stației după tipurile longitudinale sau semi-longitudinale,dacă acest lucru nu implică o sporire importantă a cantităților de lucrări. Pe liniile duble se recomandă a prevedea, dacă este posibil, stații de sector de tipurile longitudinale și semi-longitudinale.

In instrucțiunile TUPS s-a prevăzut ca triajele noi să se proiecteze de tipul unilateral, cu rezervarea teritoriului necesar pentru construirea ulterioară a unui al doilea sistem de triere. Se dau scheme raționale noi ale stațiilor de triere unilaterale cu cocoașe: pentru aceste stații este caracteristică unificarea parcurilor de linii pentru primirea și expedierea trenurilor de direcții opuse.

O deosebită atenție a fost dată în noile instrucțiuni problemelor de mecanizare complexă și de automatizare a operațiilor de triere, de dotare a triajelor cu tehnica nouă: centralizarea electrică a macazurilor și semnalelor; semnalizarea cu semnale luminoase a cocoașelor și cu semnalizare automată pe locomotive, mecanizarea și automatizarea complexă a procesului de împingere, de descompunere a garniturilor și de coborîre a vagoanelor de pe cocoașele de triere.

Simultan cu îndrumările pentru proiectarea stațiilor de triere, au fost revizuite regulile de proiectare a instalațiilor de triere, cu luarea în considerație a creșterii productivității lor, a mecanizării proceselor de triere, a lichidării muncii manuale și a creării condițiilor pentru tehnica securității.

Se dau îndrumări precise cu privire la determinarea înălțimii și la amplasarea cocoașelor de triere, la proiectarea liniilor de împingere și de coborîre și la montarea schimbătoarelor de cale.

Indrumările pentru proiectarea stațiilor de călători și a instalațiilor respective se bazează pe premiza creșterii transporturilor și vitezelor de circulație a trenurilor, asigurării condițiilor optime de confort pentru călători și îmbunătățirii deservirii lor.

Recomandările cu privire la specializarea liniilor de peron au fost extinse, dîndu-se totodată indicații pentru proiectarea stațiilor de călători cu intrări de pe mai multe linii. In stațiile mari de călători s-a prevăzut ca tranzitarea trenurilor de marfă să se facă pe linii amplasate de partea opusă a clădirii de călători. Totodată, este recomandată o schemă de stație de călători tip terminus cu linii la diferite niveluri pentru trenurile de călători sosite și expediate.

Dispozițiile pentru proiectarea stațiilor de mărfuri au fost revizuite, ținîndu-se seama de necesitatea mecanizării complexe și automatizării operațiilor de încărcări și descărcări, de folosirea pe scară largă a containerelor, de necesitatea organizării transporturilor feroviare și rutiere mixte.

In TUPS sînt date scheme de stații de mărfuri cu volum de lucru mare și mediu. Au fost radical schimbate și dezvoltate îndrumările cu privire la proiectarea instalațiilor pentru mărfuri în ce privește amplasarea depozitelor și fronturilor de încărcări și descărcări, care trebuie să asigure utilizarea cît mai rațională a mecanismelor pentru încărcări și descărcări. Se fac recomandări pentru folosirea în stațiile de mărfuri, cînd volumul de lucrări este mare, a unor depozite cu intrarea liniilor în interiorul lor.

In instrucțiunile TUPS s-a introdus și un capitol nou: ,,Stații de transbordare''. In acest capitol se dau îndrumări principiale pentru amplasarea rațională a principalelor instalații și mecanisme de transbordare pentru regionalele feroviare cu linii de diferite ecartamente, în punctele de transbordare a mărfurilor de la un ecartament la altul.

Se dau de asemenea recomandări și condiții precise în ce privește proiectarea joncțiunilor de linii industriale cu liniile stațiilor; aceasta cu condiția organizării unui proces tehnologic unic al lucrului pentru transportul feroviar și transportul industrial.

Noile Instrucțiuni TUPS vor contribui în mare măsură la reducerea investițiilor, la sporirea productivității muncii în construcția și exploatarea stațiilor și nodurilor și vor aduce un aport important în îndeplinirea sarcinilor ce revin transportului feroviar sovietic.

(după ,,Transportnoe stroitelstvo.
1961 nr. 12 (dec.)]

Materiale electroizolante noi

Au apărut o serie de materiale izolante noi, cu proprietăți ameliorate (stabilite în timp, consum minim pentru izolare). Materialele izolatoare ceramice au fost perfecționate prin purificarea chimică avansată a materiilor prime și adaosul de noi substanțe dielectrice (titanați). Masele ceramice speciale cu adaos de carbonat de litiu prezintă coeficienți de dilatare negativi. În acest domeniu se urmărește înlocuirea maselor poroase și hogroscopice prin mase compacte.

Lacurile și rășinile siliconice se utilizează pe scară largă ca lianți pentru izolații elastice de mică, ca agenți de impregnare pentru țesături izolante (în special din fibre de sticlă) și la confecționarea materialelor stratificate presate. Cauciucul siliconic suportă temperaturi de regim între —60 și +180 °C, fără a se degrada. Cauciucul siliconic are o constantă dielectrică și un factor de pierderi dielectrice independente de temperatură și frecvență, este hidrofob și permite o solicitare mai mare a cablurilor, datorită conductibilității sale termice mai ridicate.

Materialele izolante pe bază de rășini termoplastice (spume de polistiren, polietilenă și politetrafluoretilenă, clorură de polivinil) prezintă caracteristici dielectrice superioare și o rezistență mărită la temperaturi ridicate, fiind utilizate cu succes în tehnica frecvențelor înalte.

Pentru elaborarea lacurilor electroizolante s-au experimentat aproape toate tipurile de mase plastice existente. Dintre acestea, lacurile de polivinilacetat, poliuretani și poliftalați ocupă un loc preponderent. Dintre materialele izolante pe bază de duroplaste, care prezintă și stabilitate redicată la acțiunea curenților vagabonzi, trebuie menționate în primul rînd rășinile melaminice, feno și aminoplastele cu combinații diferite de agenți de umplutură, rășini fenolice modificate cu rășini anilinice, caucic, poliamide, clorură de polivinil etc. Utilizarea fibrelor de sticlă ca umplutură pentru materialele presate duce la o creștere considerabilă a rezistenței termice a duroplastelor.

Un factor important de progres în tehnica materialelor electroizolante îl constituie utilizarea rășinilor de turnare hidrofobe (rășini epoxidice și poliesterice nesaturate), care sînt superioare rășinilor fenolice din punct de vedere al proprietăților electrice. (După „Die Technik“ nr. 12/1961).

Oglindă cu suport magnetic la sudură

Pentru a ușura sudarea cusăturilor în poziții dificile sau pentru a ușura montajul pieselor greu vizibile, a fost imaginat un dispozitiv simplu cu oglindă, care permite să se obțină o imagine indirectă a cusăturii.

Dispozitivul este alcătuit dintr-o oglindă de oțel de 80×70 mm, cu grosimea de 1—1,5 mm, prinsă printr-o articulație sferică, de un ax flexibil. Acesta poate fi fixat în orice poziție pe o piesă de oțel de orice formă sau pe o țeavă, datorită magnetului permanent din care este constituit suportul de la capăt.

Magnetul permanent are o forță de aderență suficient de mare pentru a magnetiza și oglinda. Datorită acestui fapt, oglinda poate servi și ca portsculă. De asemenea, cu ajutorul unei sîrme se poate fixa de oglindă și suflaiul pentru sudura cu gaz.

Aspecte din tehnica nouă feroviară

ECONOMICE, FINANCIARE, ORGANIZARE

Cea de a patra reuniune a grupului comun O.S.J.D.—U.I.C. a avut loc la Moscova în aprilie 1961. Cu această ocazie s-a pus la punct un proiect de nomenclatură uniformă, capabil să satisfacă necesitățile atît ale rețelelor făcînd parte din U.I.C. cît și ale celor făcînd parte din O.S.J.D. Acest proiect cuprinde totalitatea pozițiilor aranjate pe părți, secțiuni și capitole din proiectul de nomenclatură O.S.J.D. Pentru a ține seama de necesitățile unui anumit număr de administrații, între capitole și poziții au fost intercalate ,,poziții principale'' numerotate, grupînd poziții ale căror condiții de transport sînt analoge. Administrațiile de cale ferată vor putea folosi pentru aplicarea tarifelor atît ,,pozițiile'', cît și ,,pozițiile principale'', precum și ,,subpozițiile'' pentru traficul intern. ,,Poziția'' va fi indicată în scrisoarea de trăsură internațională. [*Bulletin de l'Union Internationale des Chemins de Fer* (Franța), 32 (1961), nr. 6 (iunie)].

Comisia Economică Europeană s-a ocupat, într-o consfătuire a experților săi feroviari, de uniformizarea semnalizărilor luminoase, siguranța în funcționare a trecerilor de nivel și folosirea mașinilor electronice de calcul. Experiența căpătată prin utilizarea luminilor clipitoare a arătat că, la transmiterea informațiilor, pentru a nu se produce confuzii, este recomandabilă frecvența lentă de clipire (40...60 clipiri/min). In problema trecerilor de nivel s-a insistat pentru uniformizarea intervalelor dintre manipularea barierelor și trecerea trenului. Mașinile electronice de calcul oferă mari posibilități pentru înlesnirea operațiilor de comandă a traficului. [*Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny* (R.P.P.), 13 (1961), nr. 7].

In ceea ce privește instalațiile electronice de calcul, utilizarea lor la căile ferate se extinde și datorită volumului enorm de cifre ce sosesc zilnic din exploatare reprezentînd cantități, dimensiuni, greutăți, kilometraje, viteze, timp în ore și minute, etc. La început s-a introdus tehnica cartelelor găurite, apoi s-au introdus aparate electromecanice pentru prelucrarea datelor, iar în ultimul timp s-au introdus aparatele electronice. Noile instalații electronice de calcul care au fost puse în funcție în R.F.G. sînt utilizate deocamdată în sectorul de materiale, care cuprinde circa 170 000 de sorturi și circa 45 de depozite. In anul 1962, este prevăzut ca aceste mașini să fie utilizate pentru prelucrarea datelor din scrisorile de trăsură. [*Die Eisenbahningenieur* (R.F.G.) 12 (1961), nr. 7]

CONSTRUCȚII DE CĂI FERATE, INFRASTRUCTURA ȘI SUPRASTRUCTURA CĂII

Vitezele de circulație mai mari și tonajele sporite ale trenurilor remorcate de locomotive diesel și electrice reclamă o cale solidă, capabilă să suporte solicitări mai mari. Aceste condiții trebuie îndeplinite și de lucrările de artă. Forțele care se produc în lungul unui pod pot deveni destul de mari în cazul cînd un tren modern de mare viteză frînează pe pod. Podurile din grinzi au de obicei un reazem fix și unul sau mai multe reazeme mobile. In afară de forțele care trebuie transmise la infrastructură, mai este necesar să se asigure — suprastructurii — o dilatare liberă. In Europa centrală se consideră că, la o diferență de temperatură de ±35°, se cere să se prevadă un joc liber de 1 mm pe m de pod. Pentru a se reduce la minimum spațiul liber care trebuie lăsat în cazul podurilor cu mai multe pile, reazemul fix nu se montează la un cap al podului, ci pe o pilă la mijlocul podului sau se prevăd mai multe reazeme fixe pe pilele intermediare. In prezent, se află în construcție în Austria două poduri mari, unul pentru o autostradă și unul pentru cale ferată simplă. Podul de cale ferată are o lungime de 428,26 m cu cinci deschideri. La acest pod, forțele de frînare ajung pînă la 300 t, ceea ce dă o încovoiere a pilelor de ± 100mm iar — din temperatură — încă o deplasare de ± 90 mm. Pentru ca podul să permită o deplasare de aproape ± 200 mm, s-a imaginat un reazem de frînare hidraulic cu ulei. [*Der Eisenbahningenieur* (R.F.G.), 36 (1961), nr. 8].

In U.R.S.S. s-a studiat acțiunea dinamică a unei roți de locomotivă electrică asupra căii uniform elastică și s-au calculat forțele dinamice asupra căii. In calcul s-a luat în considerație și influența osiilor vecine. Din analiza făcută reiese că numai schimbarea rigidității căii, în cazul cînd bandajele și șinele sînt fără defecte, produce variații importante în acțiunea dinamică a roților asupra șinelor. Influența roții vecine acționează atît la creșterea cît și la micșorarea săgeții elastice dinamice a șinei sub roate. [*Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovateskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta* (U.R.S.S.), 20 (1961), nr. 5.

La lucrări de cale se folosesc pentru asigurarea calității lucrului în condițiile moderne de transport și a unui preț de cost cît mai redus, mașini și dispozitive perfecționate. In U.R.S.S. pentru sudarea șinelor se folosește o nouă mașină, electrică, ce prinde șinele ce trebuie sudate, în fălci hidraulice, presarea și sudarea făcîndu-se automat printr-o singură apăsare pe buton. Timpul necesar unei sudări este de 90 s. Sudarea șinelor se efectuează direct în cale, în timp ce echipa efectuează schimbarea traverselor rele; baterea crampoanelor, rectificarea nivelului prin buraj, completarea balastului și altele. Instalația se găsește montată împreună cu două macarale pe un vagon cu două osii. Noua mașină mobilă de sudat este de șapte ori mai ușoară decît cele staționare, folosește de trei ori mai puțină energie datorită micșorării rezistenței prin legarea în scurt circuit și folosirea metodei de topire continuă. Pe distanță, mașina se alimentează cu curent de la o stație electrică montată pe un vagon atașat de ea. [*Puti i Putevoe Hoziaistvo* (*U.R.S.S.*), (1961), nr. 8].

La căile ferate franceze asamblarea șinelor lungi din cupoane normale se face în atelier prin procedeul de sudare electrică denumit ,,prin scînteiere''. Procedeul constă în presarea celor două capete de șină unul asupra altuia, urmată de imprimarea unei mișcări alternative de retragere și avans a unuia din capete; se produc astfel între capete scîntei de ruptură care încălzesc capetele și volatilizează materialul în punctele de rupere a contactului. După ce temperatura capetelor șinelor ajunge la o anumită valoare, acestea se presează puternic obținîndu-se sudarea lor. Operația de sudare se face într-o mașină specială. Pentru presarea șinelor mașina are un dispozitiv hidraulic de joasă presiune. Un dispozitiv de control înregistrează continuu toți factorii care pot influența calitatea sudurii. [*Revue Gênérale des Chemins de Fer* (Franța), 80 (1961), nr. 6 (iunie)].

Institutul unional de cercetări științifice a desăvîrșit încercările unei mașini RV-12 a, care este destinată compactării balastului. Mașina constă dintr-un șasiu pe șenile, motor diesel și sistem de acționare hidraulic și o masă vibrantă în consolă de 226 kg greutate. Viteza maximă de deplasare a mașinii este de 38 m/min. Compactarea balastului din pietriș cu ajutorul acestei mașini se apreciază cu ajutorul unor indici, prezentați sub forma de tabele și care arată modul de compactare în funcție de numărul de treceri ale mașinii peste straturile de balast și de viteza ei de deplasare. Prin compactare, profilul prismei de balast s-a modificat lateral cu 4...10 cm. Zgomotul produs, măsurat în cabina conducătorului mașinii cu ușa cabinei deschisă, nu depășește 15—20 dB. [*Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovateskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta* (U.R.S.S.), 20 (1961, nr. 5]

MATERIAL RULANT

Pentru noile condiţii de exploatare a materialului rulant, materialele care au o mare perspectivă sînt aliajele din aluminiu. Rezistenţa relativ mare a acestora şi greutatea lor specifică mică dau posibilitatea de a se micşora tara vagoanelor cu 20...50 % şi deci să se poată mări cu mult încărcătura lor. In ultimul timp, construirea materialului rulant din aliaje de aluminiu a luat un caracter de masă. Una din problemele de bază este alegerea aliajelor pentru diferite tipuri de material rulant şi pentru diferite piese. Aliajele trebuie să posede caracteristici mecanice superioare, rezistenţă superioară contra coroziunii şi să se prelucreze uşor chiar şi în stare rece. [*Jeleznodorojnî Transport* (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 8].

La uşurarea tarei vagonului, în afară de utilizarea aliajelor din aluminiu, mai contribuie în ultimul timp şi saboţii de frînă, nemetalici. Din septembrie 1958, la calea ferată de nord din Caucaz, s-au introdus în exploatare saboţi de frînă nemetalici din material GKV-10. Au fost alese condiţii de exploatare destul de grele, pante mari, diferenţe mari de temperatură a mediului înconjurător, etc. Din observaţiile făcute, saboţii de frînă nemetalici au o eficacitate de frînare mai mare; coeficientul de frecare fiind de 0,3...0,35, s-a putut micşora forţa de apăsare pe bandaj de la 2,3 t pentru sabotul de fontă la 1,1 t pentru cel nemetalic. Saboţii nemetalici au o rezistenţă mai mare de 8...10 ori decît cei din fontă, drumul de frînare se micşorează aproape cu 30...35 %. De asemenea se micşorează şi greutatea instalaţiei de frînă. In tot timpul exploatării saboţilor de frînă, nu s-a observat nici un caz de defectare a bandajelor. (Vestnik Vsesoiuznogo *Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta* (U.R.S.S.) 20, (1961), nr. 5).

Tot în scopul uşurării tarei a fost pus în fabricaţie un tip nou de vagon-pîlnie, închis, construit din aluminiu. Greutatea proprie a acestor vagoane este de circa 20 t, iar capacitatea de încărcare de 104 t. Faţă de vagoanele-pîline din aluminiu construite pînă acum, noul tip prezintă o reducere a greutăţii proprii cu circa 6 t. Vagonul este destinat transportului mărfurilor pulverulente în vrac. Descărcarea se face printr-o serie de pîlnii aşezate sub vagon. Prin noul sistem de aşezare a pîlniilor de descărcare se sporeşte volumul util al vagonului şi se reduc dispozitivele de deschidere. Aliajul din aluminiu din care este construit vagonul este inoxidabil, necorodabil şi sudabil. [*Railway Age* (S.U.A.), 150 (1961), nr. 22].

Locomotivele electrice continuă cu aceeaşi intensitate să înlocuiască locomotivele cu aburi la toate administraţiile feroviare. Dintre tipurile de locomotive electrice nou construite citām:

— Locomotiva tip N62 destinată remorcării trenurilor de marfă. Are şase osii, o putere uniorară de 4 340 kW şi funcţionează în curent alternativ de 26 kV/50 Hz. Reducerea tensiunii se face cu ajutorul unui transformator de forţă şi al unui autotransformator, iar redresarea cu ajutorul unui redresor, cu semiconductoare cu siliciu, construit după schema unei punţi cu patru braţe, cuprinzînd fiecare un număr de trei elemente legate în paralel şi opt elemente legate în serie. Redresorul este răcit cu aer. [*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U.R.S.S.) 5 (1961), nr. 7 (iulie)].

— Locomotiva electrică triplă Dm3 pentru trenuri de marfă. Are trei părţi identice, cuplate în permanenţă, partea din mijloc nu are cabina de conducere. Locomotiva are două pantografe, trei disjunctori principali, trei transformatoare şi trei instalaţii de contactoare, pentru reglajul tensiunii. Fiecare unitate are cîte două motoare de tracţiune şi patru osii motoare; în total locomotiva posedă şase motoare şi 12 osii motoare. Incărcarea pe osie este de 19 t; greutatea locomotivei este de 260 t; efortul de tracţiune maxim 79 500 kg şi viteza maximă 75 km/h. [*ASEA Revue* (Suedia), (1961), nr. 3].

— Locomotiva electrică cu schimbător automat pentru două voltaje. Este prima dintr-o serie de 15 locomotive de 3 300 CP. Locomotiva are dispoziţia roţilor Bo-Bo, două cabine de comandă şi este astfel echipată ca să poată circula fie cu 25 kV fie cu 6,25 kV, unde podurile joase sau tunelurile nu permit utilizarea tensiunii de 25 kV. Locomotiva circulînd la viteze mari (maximum 160 km/h) schimbă automat de la un voltaj la altul. [*The Indian Railway Gazette* (India), 59 (1961), nr. 2 (februarie)].

Alături de locomotivele electrice, locomotivele diesel cu transmisie electrică, hidraulică sau mecanică, pentru traficul de linie sau manevră, înlocuiesc şi ele locomotivele cu aburi din parcul de material rulant al administraţiilor feroviare preluînd un procent din ce în ce mai mare din volumul total de transport. Dintre tipurile de locomotive diesel nou construite citām:

— Locomotiva diesel-electrică Co-Co destinată transportului de minereuri. Locomotivele de acest tip funcţionează în tracţiune dublă spre a remorca trenuri de minereu de cîte 8000 t de la mină la port. [*Henschel-Nachrichten* (R.F.G.), (1961), nr 2 (aprilie)].

— Locomotiva diesel-electrică Bo-Bo de tip ,,greu'' pentru servicii multiple avînd puterea de 1425 CP, greutatea proprie 88 t şi forţa de tracţiune la demaraj de 22 t. Şasiul şi cutia vagonului formează o construcţie solidară la solicitările din timpul mersului. Viteza maximă este de 120 km/h. (*Diesel Railway Traction* (Anglia), 15 (1961), nr. 350 (iulie).

— Locomotiva diesel cu transmisie hidraulică tip O-340 de circa 40 t greutate destinată transportului de minereuri şi manevrei de triaje. Motorul diesel de 350 CP la 1800 rot/min are opt cilindri cu supracompresie. Transmisia se face printr-un convertizor de cuplu motor în trepte, hidraulice. Caracteristicile mai importante sînt: viteza maximă 32 km/h; efortul maxim continuu de tracţiune de 13 200 kg; raza curbei minime în care se poate înscrie—30 m; locomotiva este dotată cu frînă cu aer comprimat şi dispozitiv de ungere a buzei bandajelor în curbe. [*The Railway Gazette* (Anglia) 114 (1961), nr. 17 (aprilie)].

SIGURANŢA CIRCULAŢIEI, SEMNALIZARE, CENTRALIZARE

Pentru a suplini lipsa de vizibilitate a semnalelor sau anumite greutăţi în supravegherea lor de către mecanicul de locomotivă, tot mai multe administraţii de cale ferată introduc diferite sisteme de repetare a semnalelor în cabina mecanicului şi — în caz de deficienţă din partea mecanicului—de influenţare a trenului. [*Deutsche Eisenbahntechnik* (R.D.G.), 9 (1961), nr. 6 (iunie)].

Problema supraîncălzirii cutiilor de unsoare care constituie un punct greu în exploatarea feroviară, şi-a găsit parţial rezolvarea prin introducerea detectoarelor fixe de linie. Numai simpla detectare a prezenţei şi poziţiei cutiei de unsoare supraîncălzite nu este suficientă; este important ca personalul de tren să fie anunţat imediat despre aceasta. Recent s-a introdus un sistem cu anunţ fonic prin care personalul de tren este înştiinţat de prezenţa în convoi a unei cutii de unsoare supraîncălzite. Dispozitivul lucrează în modul următor. Detectorul dispune de un contor de osii, care intră în funcţiune la trecerea trenului prin faţa lui. In caz că există o cutie de unsoare supraîncălzită, poziţia acesteia este memorată şi, după trecerea întregului tren, se numără pe a cîtea osie de la sfîrşitul trenului este ea situată. Un dispozitiv de selecţie electronic alege apoi, dintr-o memorie-vocabular, cuvintele corespunzătoare mesajului ce trebuie transmis şi care se transmite printr-un post de radio-emisie. [*Railway Age* (S.U.A.), 151, (1961), nr, 4 (iulie)].

Pentru garantarea funcţionării insstalaţiilor blocului automat este necesar să se dispună de un control permanent al existenţei curentului electric şi al integrităţii filamentelor lămpilor semnalelor luminoase, la punctele de semnal din linie curentă. In U.R.S.S. s-a introdus o instalaţie, care permite acest control, ce utilizează circuitul de alimentare a releului de coborîre a tensiunii la punctele de semnal respective. In cazul căderii tensiunii alternative, la punctul de semnal sau al întreruperii filamentului unei lămpi, se excită un releu de control şi la acest aparat apare un semnal acustic. [*Avtomatika Telemehanicka i Sveazi* (U.R.S.S.), 5 (1961), nr. 7].

…SZÁGOS·MŰSZAKI·KÖ… 1883

PROCEDEE TEHNICE NOI

PLACAREA OȚELURILOR CU STICLĂ

Datorită rezistenței sticlei față de acțiunea corosivă a multor produși chimici, ea poate fi folosită ca material de acoperire a oțelurilor, înlocuind în unele cazuri smalțurile.

Rezistența îmbrăcămintei din sticlă pe suprafețele metalice scade sub influența soluțiilor chimice alcaline, și acide, o dată cu creșterea temperaturii. Recent, au început să se utilizeze acoperiri cu sticlă pe bază de borosilicați topiți, care practic rezistă acțiunii corosive a tuturor acizilor pînă la temperatura de 350 °C, cu excepția acizilor fluorhidric și fosforic la temperaturi și concentrații mari.

Sticla pe bază de borosilicați topiți aderă pe suprafața oțelului atît mecanic cît și chimic, avînd o rezistență la smulgere de circa 560 kg/cm^2, față de rezistența de circa 73 kg/cm^2 a îmbrăcăminților din materiale plastice, adică aproape de opt ori mai mult.

Rezistența la coroziune a unei acoperiri groase de 0,009 mm sub acțiunea acidului clorhidric fumegător cu o concentrație de 20% este de 0,00020 mm/an, ceea ce înseamnă o durată, pentru un înveliș de 0,009 mm, de circa 50 de ani.

Întrucît rezistența placărilor cu sticlă la șocurile termice, datorită variațiilor de temperatură, constituie o cerință de bază a acoperirilor oțelurilor utilizate în construcția utilajului chimic, în stadiul actual al tehnologiei, pentru a nu se produce exfolierea și plesnirea sticlei, temperaturile soluțiilor acide și alcaline nu trebuie să depășească 90° C.

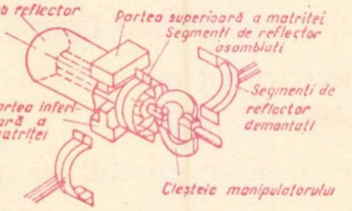
Încercările recente — făcute cu placări de sticlă rezistente la acțiunea acizilor și a alcaliilor, aplicate pe oțelurile moi, cu valori egale ale coeficienților dilatării liniare — au arătat că, cu cît tensiunile reziduale în cele două straturi de sticlă (unul pentru alcalii și celălalt pentru acizi) sînt mai mari, cu atît îmbrăcămințile pe bază de borosilicați topiți sînt mai rezistente la șocurile termice. (După *La Technique Moderne*, aprilie, 1961).

REFLECTOARE CU CĂLDURĂ LA FORJARE

Încercările și studiile efectuate pentru reducerea pierderilor de căldură ale pieselor încălzite prin radiație în vederea forjării au condus la o soluție relativ simplă, bazată pe întîrzierea răcirii piesei și reducerea în consecință a cantității de căldură necesară.

Procedeul constă în introducerea piesei încălzite înainte de forjare într-un tub, ai cărui pereți interiori acționează ca un reflector.

În încercările efectuate cu piese cu latura de 200 mm, au fost folosite tuburi cu diametrul de 320 mm, completate, spre capătul de susținere al piesei în cleștele manipulatorului, cu segmenți semicirculari demontabili, cum arată figura. Segmenții au diametrul mărit la 480 mm, spre a permite mișcările cleștelui manipulatorului și sînt îndepărtați treptat pe măsură ce forjarea piesei avansează spre capătul opus, permițînd astfel avansarea succesivă a sculei de forjare pe lungimi de 300 mm.


Tub reflector
Partea superioară a matriței
Segmenți de reflector asamblați
Segmenți de reflector demontați
Partea inferioară a matriței
Cleștele manipulatorului

Tuburile protectoare folosite în diversele încercări au fost confecționate din oțel inoxidabil și din aluminiu, avînd toată grosimea pereților de 0,8 mm. Au fost de asemenea efectuate încercări sistematice de răcire în tuburi de protecție a unor bare de oțel rotund, precum și a unor elemente de rezistență electrice pentru temperaturi cuprinse între 1250° și 700°C, comparîndu-se durata de răcire a pieselor în interiorul tubului și cea corespunzătoare în aer liber. În cazul rezistențelor electrice a fost măsurată și energia electrică consumată pentru menținerea temperaturii constante în cele două cazuri, cu tuburi reflectoare și în aer liber.

Încercările s-au referit în special la stabilirea influenței asupra eficacității tuburilor reflectoare a capacității de reflecție a suprafeței tubului, a diametrului tubului și a obturării eventuale a extremității tubului.

Rezultatele obținute din calcule și din experiență au arătat că tuburile de aluminiu sînt cele mai eficiente în ceea ce privește capacitatea de reflecție a căldurii și de întîrziere a răcirii piesei în cursul forjării. Oțelurile pot fi utilizate numai sub formă de aliaje inoxidabile.

Diametrul tubului este condiționat de temperatura piesei, care nu trebuie să provoace oxidarea prea rapidă a suprafeței tubului, spre a nu reduce astfel capacitatea sa de reflecție. Pentru aluminiu, temperatura optimă la care trebuie să ajungă tubul este de 600°C, iar pentru oțel inoxidabil de 300°C. Starea suprafeței tablelor din comerț este satisfăcătoare.

Obturarea extremității tubului mărește evident durata de răcire.

Încercările au dovedit că prin acest procedeu, răcirea pieselor de oțel este de 1,5 ori mai redusă, putîndu-se realiza totodată o reducere a timpului de forjare pînă la 50%.

Procedeul poate fi extins și la operații (tratamente termice cu răcire lentă, turnarea continuă etc.). (După La Métallurgie, 1/1961).

LUBRIFIANT PENTRU TEMPERATURI ÎNALTE

Ftalocianina fără impurități metalice este un lubrifiant deosebit de indicat pentru ungerea mecanismelor care funcționează la temperaturi înalte. Această substanță posedă o stabilitate termică foarte bună pentru un material organic și prezintă prin structura sa planeiformă, posibilități de aplicare ca lubrifiant solid. Cu ajutorul unui aparat de tipul cu patru bile, prevăzut cu o placă rotativă special adaptată, s-a constatat că ftalocianina reduce considerabil coeficientul de frecare și uzura pieselor mobile, la temperaturi între 430 și 700°C.

Eficacitatea lubrifiantă a ftalocianinei s-ar datora producerii de filme lubrifiante și protectoare cu aderență maximă, în urma formării unui complex cu stabilitate mică prin reacție cu suprafața metalului.

Ipotezele bazate pe eficacitatea lubrifiantă determinată pe cale experimentală a ftalocianinei fără impurități metalice au fost extinse și la alte substanțe chimice cu structură analogă, în vederea obținerii de lubrifianți pentru temperaturi înalte. Astfel de lubrifianți se pot prepara din lichide organice prin intermediul unor polimeri organo-metalici, pentru a ajunge la polimeri neorganici. Aceștia posedă o stabilitate chimică și termică excepțional de bună și sînt capabili să suporte temperaturi foarte ridicate. (După *L'industrie du petrole*).

CĂRŢI APĂRUTE ÎN ANUL 1961 ÎN EDITURA T. Tc.

- **Agenda maistrului constructor de clădiri feroviare** (format 15 × 21, 480 pagini, 372 figuri, 19,50 lei).
- **Arcuri pentru vehicule** (format 15 × 21, 392 pagini, 226 figuri, 12,50 lei).
- **Aparate şi instalaţii speciale pe locomotivele cu abur** (format 17 × 25, 434 pagini, 290 figuri, 25 lei).
- **Centralizările electrice cu relee** (format 15×21, 256 pagini, 136 figuri, 11,50 lei).
- **Centralizarea de dispecer cu cod de polaritate şi frecvenţă CDPF-56** (format 15×25, 204 pagini, 95 figuri, 8,50 lei).
- **Calculul tunelelor** (format 17 × 25, 412 pagini, 164 figuri, 24 lei).
- **Aplicaţiile electronicii în exploatarea feroviară** (format 15×21, 352 pagini, 194 figuri, 11 lei).
- **Probleme de preţ de cost feroviare** (format 17 × 25, 288 pagini, 29 figuri, 10,50 lei).
- **Agenda maistrului constructor de poduri şi viaducte de cale ferată**, vol. II, (format 15 × 21, 328 pagini, 207 figuri — ediţie comandată).
- **Cartea agenţilor de mişcare** (format 15 × 21, 440 pagini, 62 figuri — ediţie comandată).
- **Culegere din lucrările Institutului de cercetări Transporturi şi Telecomunicaţii** (format 17 × 25, 464 pagini, 208 figuri — ediţie comandată).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 1272 LA IMPR. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 – BUCUREŞTI

E 1743

R

5
mai
1962

REVISTA CĂILOR FERATE

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL X Nr. 5 MAI 1962

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform Tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Sumarul

pag.

EXPEDITORUL UNIC – Centralizarea manipulațiilor în stațiile de cale ferată și executarea operațiilor de expediție și manipulație în traficul combinat auto-calea ferată, prin unități specializate 217

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Problema marșrutizării transporturilor de la locul de încărcare, de IOAN ANDREI și IOSIF SĂNDULESCU 219
Bloc automat de linie simplificat, de N. POPA 223
Bec pentru lampă cu acetilenă 232
Mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare la calea ferată, de PAVEL TĂUNE 233
Deformarea platformei căii, de VLAD GRADIN 236
Construcții de locomotive diesel 241
Metode pentru calculul eficacității economice a variantelor de sporire a capacității de transport la liniile de cale ferată, de VIRGIL HILA 242
Schimbători de ioni 248
Mașini-unelte cu prelucrare prin scîntei electrice și cu prelucrare anodo-mecanică, de I. CORODEANU 249
Noutăți tehnice 254
Palete prevestitoare pentru semnalele de ieșire aplicate la semnalele tip „Fabrica de telefoane" 255

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

În legătură cu eficacitatea tehnică și economică a remorcării trenurilor cu tonaj sporit 257
Mașină de spălat rotoarele motoarelor de tracțiune 260
Tuburi din material plastic pentru apă caldă 261
Substanțe chimice pentru curățire 262
Încărcarea și descărcarea mecanizată a materialului lemnos 264
Din țară și de peste hotare 270
ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ 271

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, Calea Griviței, 193 B.

COMITETUL DE REDACȚIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc); BAIER M., inginer, director adjunct (D.T.); CRIVĂȚ N., șef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (C/T); NASTA C., inginer. director (E.T.Tc); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (M/C); NIȚULESCU A., inginer, director adjunct (T/V); POPA N., inginer șef (I.P.T.Tc); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (L/C); ȘTEFANIU GH., inginer, șef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor șef (E.T.Tc.)

ORSZÁGOS · MŰSZAKI · KÖNYVTÁR
1983

EXPEDITORUL UNIC

CENTRALIZAREA MANIPULAȚIILOR ÎN STAȚIILE DE CALE FERATĂ ȘI EXECUTAREA OPERAȚIILOR DE EXPEDIȚIE ȘI MANIPULAȚIE ÎN TRAFICUL COMBINAT AUTO-CALEA FERATĂ, PRIN UNITĂȚI SPECIALIZATE

LA desfășurarea cu succes a industrializării noastre socialiste și la avîntul rapid al întregii economii naționale, unitățile Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor pot și trebuie să aducă o contribuție importantă — prin transporturi executate cu promptitudine, în deplină siguranță și în condiții cît mai economice. Transporturile intervin în orice proces de producție, astfel că eficacitatea lor se răsfrînge asupra întregii activități economice a țării. Această eficacitate depinde de condițiile în care se execută procesul de transport în totalitatea lui.

Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor, urmărind permanent creșterea eficacității transporturilor, are în preocupările sale probleme ca folosirea deplină a avantajelor pe care le oferă diferitele genuri de transport, degrevarea predătorilor și destinatarilor mărfurilor de obligații care pot fi executate mai bine și mai economic de unitățile de transport și în general executarea tuturor operațiilor care intervin pentru ca mărfurile să ajungă de la locul de predare la cel de destinație într-un proces tehnologic unic.

Pînă la concentrarea parcului de autocamioane, hotărîtă de Consiliul de Miniștri în anul 1960, atingerea obiectivelor arătate mai sus, în cazul transporturilor efectuate în trafic combinat, cu participarea mijloacelor auto, era îngreunată de faptul că mijloacele auto erau dispersate la întreprinderi și unități din cadrul diferitelor ministere și organizații economice centrale, care funcționau în paralel cu unitățile de transport ale Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor. Acest mod de lucru prezenta o serie de dezavantaje: costul transporturilor era influențat negativ, mecanizarea largă a operațiilor de încărcare-descărcare era stînjenită, ca și repartizarea rațională a transporturilor în funcție de mijloacele disponibile.

Experiența țării noastre și a altor țări socialiste a dovedit că — pentru a se atinge obiectivele de bază: organizarea mai rațională a operațiilor de încărcare-descărcare și a procesului de transporturi în general, utilizarea mai bună a mijloacelor existente, mecanizarea eficientă a manipulării mărfurilor și, în final, reducerea costului transporturilor — este mai avantajos ca operațiile de expediție să fie executate centralizat, de către unități specializate, cu activitate evidențiată separat de aceea a activității de transport propriu-zise, indiferent de mijlocul prin care se realizează aceasta — vagon, autocamion sau navă.

*

Care este locul pe care îl ocupă procesul de expediție în ansamblul procesului de transport ?

In înțelesul cel mai larg, noțiunea ,,proces de transport al mărfurilor'' se aplică situației care cuprinde cele două momente extreme: ieșirea mărfii din magazia predătorului și intrarea ei în magazia destinatarului. Intre aceste două momente extreme se efectuează o serie de operații care nu sînt cuprinse în sfera transportului propriu-zis, adică a deplasării mărfurilor cu ajutorul unui anumit mijloc: vagon, autocamion, șlep etc.

La executarea unui proces de transport participă de obicei predătorii, destinatarii și întreprinderile de transport. Acest proces se prezintă în forma cea mai simplă în cazul cînd deplasarea mărfii de la punctul de expediere la cel de destinație este asigurată de un *singur* mijloc. Acesta este de exemplu cazul transportului cu vagonul de la o linie de garaj la alta sau al transportului cu autocamionul din poartă în poartă.

Dacă deplasarea mărfii implică participarea a două sau mai multe feluri de mijloace de transport, procesul respectiv se complică mult pentru beneficiari, deoarece intervin relații contractuale multiple și operații suplimentare, care nu se mai execută în incinta unității care predă sau a aceleia care primește marfa. Transporturile executate în mod organizat cu participarea a cel puțin două feluri de mijloace sînt denumite în mod curent *transport* sau *trafic combinat*. Dintre variantele posibile de transport combinat, cele mai mari perspective de dezvoltare le are traficul combinat auto-calea ferată, care trebuie organizat în sensul unei eficiențe maxime. La aceasta va putea contribui din plin executarea centralizată a expedițiilor.

Traficul combinat auto-calea ferată cuprinde două categorii distincte de transporturi:

— transporturi feroviare completate (la unul sau la ambele capete) cu transporturi de autocamionaj;

— trafic combinat propriu-zis, în care caz marfa este deplasată pe o parte din traseu cu autocamionul iar pe restul traseului cu vagonul. Desigur că traficul combinat propriu-zis poate fi completat în continuare cu transporturi de autocamionaj, după situația predătorului sau a destinatarului.

In ambele cazuri de mai sus, și predătorilor și destinatarilor le revin o serie de sarcini directe, legate de pregătirea, predarea și primirea mărfurilor, obținerea autocamioanelor, plata taxelor de camionaj, efectuarea diferitelor manipulări, întocmirea de formalități, documente etc.

Dacă întreprinderilor de transport le revine în mod normal numai sarcina de a efectua deplasarea mărfurilor (cu autocamioanele între stațiile de cale ferată și depozitele beneficiarilor — cu vagoanele între stații), în cantități vagonabile, coletărie și mesagerii — predătorii și destinatarii au de efectuat acea serie de operații al căror ansamblu constituie așa-numita *activitate de expediție*. Unele din aceste operații (manipulări, întocmirea de formalități de transport, plăți de taxe, predări respectiv luări în primire etc.) se execută în afara incintei întreprinderilor predătoare sau destinatare. Executate separat de fiecare întreprindere, aceste operații conduc la dispersări de forțe de muncă, fac neeconomică mecanizarea încărcărilor și descărcărilor prin fărîmițarea operațiilor respective, provoacă deplasări de personal și creează greutăți pentru beneficiarii transporturilor. Aceștia din urmă, neavînd posibilități suficiente de a sincroniza activitatea transportului auto cu aceea a căilor ferate, nu pot adesea evita depășirea termenelor legale de staționare a autocamioanelor sau a vagoanelor, ceea ce generează penalizări.

In sistemul economic socialist, planificarea operativă a transporturilor și cooperarea dintre întreprinderile transportatoare și cele beneficiare, stimulate de interesele lor comune, oferă condiții optime pentru remedierea situației expuse — în sensul organizării activității de expediție prin unități specializate. Aceasta înseamnă că operațiile de expediție, în loc să fie executate de fiecare beneficiar în parte (predător sau destinatar), sînt executate centralizat, de către formațiuni specializate, pentru toți predătorii și destinatarii din același centru feroviar, formațiuni denumite fiecare în parte ,,expeditor unic''.

Concentrarea parcului de autocamioane, realizată pe baza Hotărîrii Consiliului de Miniștri din ianuarie 1960, nu numai că a creat condiții favorabile pentru trecerea la sistemul expeditorului unic, dar în același timp face necesară această nouă formă de organizare a activității de expediție. Unitățile auto ale MTTc, folosind parcul public, trebuie să execute, printre altele, toate transporturile auto în traficul combinat cu calea ferată, inclusiv transporturile de autocamionaj. Aceasta se impune deoarece în general întreprinderile beneficiare nu mai pot dispune de mijloace proprii pentru efectuarea transporturilor la stații și de la stații. De aceea, pentru a nu îngreuna activitatea acestor întreprinderi, cît și pentru a valorifica din plin avantajele concentrării parcului auto, problema reorganizării și dezvoltării activității de expediție este de o deosebită actualitate și se cere rezolvată în cît mai bune condiții.

*

In acest scop, printr-un ordin al conducerii MTTc, s-a hotărît ca activitatea de expediție în traficul de mărfuri și coletărie, la executarea căreia participă căile ferate și transportul auto, să fie organizată pe baza următoarelor principii:

— să se unifice formațiile de expediție, adică punctele de expediție și camionaj de la căile ferate cu formațiile corespunzătoare din cadrul autobazelor, astfel încît într-o stație de cale ferată întreaga activitate de expediție să fie efectuată de o singură unitate a MTTc;

— activitatea de expediție să funcționeze și să fie evidențiată distinct de activitatea de transport, fără însă ca formațiile care o realizează să constituie un sector de sine stătător;

— formațiile unice de expediție să aibă în atribuțiile lor executarea operațiilor de expediție care revin predătorilor și destinatarilor transporturilor de mărfuri și coletărie, inclusiv executarea operațiilor de manipulație în stațiile de cale ferată.

In aplicarea acestor principii au fost organizate și au început să funcționeze de la 1 ianuarie 1962 un număr de zece formații de expeditor unic, din care cinci în subordinea direcțiilor regionale de cale ferată (în stațiile Arad, Constanța, Satu Mare, Buzău și Sibiu) și cinci în subordinea întreprinderilor regionalelor de transport auto (în stațiile Brașov, Pitești, Rîmnicul Vîlcea, Cîmpina și Carei).

Funcționarea centralizată a expediției în cursul semestrului întîi din acest an are caracter experimental iar activitatea respectivă se desfășoară sub conducerea și controlul sectorului de transport în care este încadrat expeditorul unic, cum s-a arătat, experimentarea fiind îndrumată și urmărită de un colectiv central instituit în minister.

Activitatea expeditorului unic în unitățile în care se experimentează noua formă centralizată a expedițiilor se desfășoară pe bază de contracte și cuprinde în principiu următoarele operații: expediții de marfă în cantități vagonabile încărcate și descărcate pe linii publice, expediții de coletărie (inclusiv containere) și mesagerii în trafic local și internațional de cale ferată, efectuarea încărcărilor și descărcărilor, transbordarea între vagoane de ecartamente diferite, întocmirea formalităților în legătură cu expedițiile, întocmirea și eliberarea transporturilor. Facultativ — cu acordul beneficiarilor și în limita posibilităților — expeditorul unic efectuează și operații de manipulații de mărfuri care se încarcă sau se descarcă la loturi închiriate.

In vederea îndeplinirii acestor atribuții, expeditorul unic — în calitate de mandatar al beneficiarilor — îi reprezintă pe aceștia în toate operațiile legate de expedierea transporturilor, de încărcarea și descărcarea mărfurilor, cum și de folosirea sigiliilor beneficiarilor. In aceeași calitate, el preia mărfurile din depozitele beneficiarilor, le transportă cu autovehiculele și le încarcă în vagoane sau le predă la magazia de mărfuri (coletărie), achitînd, pentru beneficiari, taxele de transport pe calea ferată. De asemenea, expeditorul unic preia în numele clientelei — și pentru ea — mărfurile sosite în stațiile de cale ferată pe care le deservește, transportîndu-le cu autocamioanele și predîndu-le la depozitele clientelei.

*

Chiar din primele luni de experimentare, cu toate greutățile legate de trecerea la organizarea unui nou mod de lucru, se poate afirma că rezultatele obținute au corespuns așteptărilor. In cele zece localități în care funcționează expeditorul unic, deocamdată cu caracter experimental, practica a demonstrat că — pe lîngă executarea centralizată a majorității manipulațiilor — s-au realizat avantaje certe, atît pentru întreprinderile beneficiare ale transporturilor, cît și pentru întreprinderile de transport înseși.

Dacă ne referim la predători și destinatari, aceștia au fost scutiți de obligația de a-și trimite delegați în stațiile de cale ferată, pentru a preda mărfurile de expediat sau pentru a lua în primire pe cele sosite. De asemenea, ei nu au mai trebuit să-și procure mijloace de transport auto pentru efectuarea transporturilor la stații și de la stații și nici să trimită forțe de muncă pentru a executa în stații manipulările necesare. Pe de altă parte, operațiile de încărcare și descărcare a vagoanelor și autocamioanelor în stațiile de cale ferată, trecînd în sarcina expeditorului unic, beneficiarii transporturilor nu au mai fost supuși riscului de a depăși termenele legale de staționare și deci de a plăti taxe de locație pentru vagoane sau taxe de staționare în gări pentru autocamioane. In același timp, a fost simțitor îmbunătățită avizarea sosirii transporturilor.

La rîndul lor, întreprinderile de transport au obținut și ele o serie de avantaje importante, de pe urma funcționării formațiilor de expeditor unic. Astfel, la calea ferată s-a micșorat staționarea vagoanelor și s-a sporit numărul vagoanelor colective de coletărie, iar în transportul auto s-a îmbunătățit gradul de utilizare a autovehiculelor.

Desigur, avantajele expuse vor putea fi traduse prin cifre concrete la încheierea perioadei prevăzute de șase luni de experimentare. Cu acea ocazie, în urma analizei care se va face, se vor lua hotărîrile necesare și se vor stabili măsurile de aplicat în continuare, pentru extinderea și funcționarea cît mai eficientă a sistemului de centralizare a operațiilor de expediție, inclusiv a manipulațiilor. Prin aceasta se va aduce o contribuție importantă la ridicarea nivelului activității transporturilor în țara noastră, la îmbunătățirea calității și la reducerea costului lor.

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Problema marşrutizării transporturilor de la locul de încărcare

Ing. IOAN ANDREI
Ing. IOSIF SĂNDULESCU
din
Direcţia Mişcării şi Comercialului

MARȘRUTIZAREA transporturilor de la locurile de încărcare prezintă marele avantaj că reduce și, în multe cazuri, înlătură complet staționarea vagoanelor la acumulare. Această problemă constituie o parte importantă a planului de formare a trenurilor de marfă.

Prin marşrutizarea pe expeditori se înlătură compunerea și descompunerea trenurilor în punctele de încărcare și descărcare, atunci cînd marșrutele se fac inelar.

Organizarea marșrutelor inelare este rațională dacă fronturile de încărcare-descărcare sînt suficiente pentru efectuarea operațiilor cu garnitura întreagă sau cu părțile ei mari, pentru încărcarea sau descărcarea simultană a acestor părți și mai ales dacă se poate utiliza la înapoiere după descărcare, cu mărfuri încărcate pentru destinațiile din parcurs, fie pe direcția de înapoiere normală, fie pe altă rută.

Marșrutele pe expeditori și în trepte, fiind formate cu destinația pentru aceeași stație de descărcare sau răspîndire, ușurează de asemenea dirijarea curenților de vagoane.

Numărul variantelor posibile ale planului de marșrutizare a curenților de vagoane de la locurile de încărcare poate fi mai mare decît atunci cînd trenurile se formează în stații tehnice.

Alegerea variantei optime este ușurată însă foarte mult aici datorită următoarelor cauze:

1. Specializarea trenurilor de la locul de încărcare se face în mod treptat prin trecerea de la unele forme de marșrutizare mai rentabile, la altele mai puţin rentabile ca de exemplu marșrute pe destinații pentru 2—3 stații de descărcare, marșrute pentru stația de răspîndire a vagoanelor etc.

2. Marșrutizarea pe expeditori poate fi examinată pentru diferite stații, iar marșrutizarea în trepte pentru o zonă limitată. (De obicei 1—2 stații vecine).

Intensificarea marșrutizării transporturilor depinde direct de rezolvarea mai multor probleme economice și anume: afectarea justă a punctelor de destinație la punctele de expediere a mărfurilor și concentrarea în felul acesta a fascicolelor de curenți de bruto, normalizarea curenților etc.

Planificarea marșrutizării pe expeditori și în trepte nu trebuie să se rezume numai la alegerea mecanică din planul de transport a grupurilor de vagoane care se pot marșrutiza. La întocmirea planului de marșrutizare este necesar:

— să se aleagă varianta cea mai eficace a marșrutizării;

— să se țină seama de posibilitățile de încărcare ale stației de formare a marșrutelor, care sînt determinate de capacitatea fronturilor de încărcare și de existența mijloacelor mecanizate de încărcare;

— să se prevadă posibilitățile de descărcare ale stației de destinație a marșrutelor;

— să se țină seama de tehnologia producției, adică de posibilitatea pe care o au întreprinderile de a acumula cantități suficiente de produse pentru tren marșrută și obținerea unei marșrute întregi, în loc de sosirea mărfurilor în loturi separate, însă fără a împiedica prin aceasta tehnologia scoaterii produselor din întreprindere;

— să se stabilească tonajul marșrutelor, evitînd pe cît posibil schimbarea tonajului în parcurs;

— să se coordoneze destinațiile trenurilor ce se formează în punctele de încărcare și în stațiile tehnice;

— să se ia măsuri în scopul de a feri marșrutele de o descompunere prematură în parcurs.

CALCULUL ECONOMIEI IN VAGOANE ORE (INFLUENȚA ASUPRA REDUCERII TIMPULUI DE RULAJ AL VAGONULUI)

Marșrutizarea de la locul de încărcare dă posibilitatea să se sporească viteza de livrare a mărfurilor și să se reducă în elementele lui de bază timpul de rulaj al vagonului.

Principiul planificării calendaristice a încărcărilor permite organizarea marșrutelor cu acele destinații a căror formare în stațiile tehnice ar provoca staționarea îndelungată a vagoanelor la acumulare.

Un alt avantaj al marșrutizării pe expeditori și în trepte este reducerea manevrelor. De obicei, eficacitatea marșrutizării se determină prin numărul de vagoane ore economisite.

Economia de vagoane ore la formarea marșrutelor de la locul de încărcare se obține în felul următor:

1. *In stația de încărcare*:

— prin reducerea staționării vagoanelor la acumulare (în cazul cînd nu există marșrutizarea pe expeditori, ar trebui să se formeze marșrute tehnice);

— prin înlăturarea staționării în așteptarea trecerii trenurilor locale de marfă, cînd marșruta se organizează în stația intermediară;

— prin accelerarea operațiilor de aducere și încărcare a vagoanelor (în cazul cînd nu există marșrutizare s-ar efectua aducerea vagoanelor goale în grupe mai mici decît poate cuprinde frontul de încărcare).

Economia în stația de încărcare va fi:

$$M_{\hat{\imath}} = N_m \left(t_1^{\hat{\imath}} - t_2^{\hat{\imath}}\right) \qquad (1)$$

în care:

$M_{\hat{\imath}}$ este economia obținută în vagoane ore în stația de încărcare;

N_m — curentul de vagoane marșrutizat;

$t_1^{\hat{\imath}}$ — timpul necesar pentru efectuarea operațiilor cu vagonul din momentul sosirii și pînă în momentul expedierii, în cazul cînd încărcarea nu este marșrutizată;

$t_2^{\hat{\imath}}$ — același timp cînd încărcarea este marșrutizată.

Dacă fronturile de încărcare sînt mici, s-ar putea să nu se obțină nici o economie (diferența $t_1 - t_2$ va fi negativă). In aceste cazuri este rațional să se organizeze formarea marșrutelor din vagoanele încărcate de către mai mulți expeditori (ceea ce face posibilă încărcarea simultană a mai multor grupuri de vagoane) sau organizarea marșrutelor în trepte din mai multe stații, după metoda lui V. T. Osipov.

2. *In parcurs*:

— pe secția dintre stația de încărcare și stația tehnică cea mai apropiată, prin faptul că viteza comercială a trenului marșrută este mai mare decît viteza comercială a trenului local de marfă.

— idem pe distanța dintre ultima stație tehnică de pe parcursul marșrutei și stația de descărcare, dacă marșruta circulă pînă la stația de descărcare.

In ambele cazuri economia se determină astfel:

$$M_s = N_m\ (t_l - t_m), \qquad (2$$

în care:

M_s este economia în vagoane ore în aceste cazuri;

N_m — curentul de vagoane marșrutizat;

t_l — timpul de mers al trenului local de marfă pe prima sau ultima secție $\left(t_l' \text{ sau } t_l''\right)$;

t_m — timpul de mers al trenului marșrutizat pe ultima sau prima secție $\left(t_m' \text{ sau } t_m''\right)$.

Cînd nu există marșrutizare, această economie se va obține dacă vagoanele vor circula pe aceste secții cu trenurile locale de marfă.

— în acele stații tehnice din parcurs unde vagoanele introduse în marșrute s-ar prelucra, fiind expediate conform planului de formare stabilit pentru stațiile tehnice; economia se va exprima în:

$$M_t = N_m \times \Sigma t_{ec}^t \text{ vagoane ore}, \qquad (3)$$

unde:

M_t este economia obținută datorită tranzitării curentului marșrutizat (N_m) prin stațiile tehnice respective;

Σt_{ec}^t — suma economiei în ore pe un vagon, obținută prin tranzitarea fără prelucrare prin toate stațiile tehnice din parcurs, iar valoarea fiecărui t_{ec} se determină pentru fiecare stație tehnică în același fel ca și la întocmirea planului de formare pentru marșrutele tehnice.

3. *In stația de descărcare*, consumul total de timp pentru efectuarea operațiilor cu vagoanele din momentul sosirii pînă în momentul expedierii, dacă marfa sosește în marșrute complete, economia obținută va fi:

$$M_d = N_m\ \left(t_1^d - t_2^d\right), \qquad (4)$$

în care:

M_d este economia obținută în stația de descărcare;

N_m — curentul de vagoane marșrutizat;

t_1^d — timpul mediu necesar pentru efectuarea operațiilor cu vagonul, din momentul sosirii și pînă în momentul expedierii, în cazul cînd descărcarea nu este marșrutizată;

t_2^d — idem cînd descărcarea este marșrutizată.

Și aici cînd fronturile de descărcare sînt mici, valoarea $t_1^d - t_2^d$ este negativă.

4. *Cînd vagoanele circulă în stare goală* economia se va putea obține:

— cînd descărcarea unei marșrute complete dă posibilitatea să se formeze o garnitură cu vagoane goale, în aceeași stație, fără acumulare sau cu un consum redus de vagoane ore acumulare;

— în ultima stație tehnică de pe parcursul garniturii cu vagoane goale, care se aduce pentru încărcarea marșrutizată; dacă nu ar exista marșrutizarea vagoanelor s-ar introduce în trenurile locale de marfă.

— pe distanța dintre stația tehnică respectivă și stația de încărcare a marșrutei, din diferența timpului de mers a trenului local de marfă și a marșrutei cu vagoane goale.

Dacă economia totală pentru un vagon gol o notăm cu Σt_{ec}^{gol}, atunci relația fundamentală care cuprinde economia totală M în vagoane ore, în cazul marșrutizării pe expeditori și în trepte va fi suma relațiilor 1—4 adică:

$$M = N_m\ \Sigma t_{ec} = N_m \cdot \left[\left(t_1^{\hat{\imath}} - t_2^{\hat{\imath}}\right) + \left(t_l' - t_m'\right) + \left(t_l'' - t_m''\right) + \right.$$
$$\left. + \Sigma t_{ec}^t + \left(t_1^d - t_2^d\right) + \Sigma t_{ec}^{gol}\right] \text{ vagoane ore.} \qquad (5)$$

Evident, prin marșrutizarea pe expeditori și în trepte se accelerează corespunzător și livrarea mărfurilor în procesul de transport.

Economia lucrului la manevră se obține în toate stațiile tehnice care se eliberează de prelucrarea vagoanelor ce se cuprind în marșrute și în stațiile de încărcare-descărcare, deoarece operațiile se efectuează în acest caz mai concentrat.

Calculul eficacității marșrutizării pe predători, aplicînd mecanic formula (5), ar fi just în comparație cu circulația vagoanelor numai în trenuri de secție, dar în realitate curenții de vagoane sînt organizați pe baza aplicării principiilor de specializare a trenurilor și de marșrutizare tehnică, adică vagoanele care nu sînt incluse în marșrută pe predător pot fi introduse în una din stațiile tehnice din parcurs, într-un tren direct (marșrută tehnică).

In acest sens, economia de vagoane ore $\left(\Sigma t_{ec}^t\right)$ nu se va considera din toate stațiile tehnice, de la stația de încărcare pînă la stația de destinație a marșrutei, ci numai din acelea în care vagoanele, dacă nu ar fi introduse în marșruta pe predător, ar avea prelucrare, incluzînd bineînțeles și stația de formare a marșrutei tehnice.

De asemenea, relația (5), care cuprinde toți parametrii posibili, poate suferi modificări, în sensul reducerii a o serie de termeni, datorită următoarelor cazuri speciale:

a) Stația de încărcare a marșrutei pe predători este stație tehnică. In acest caz, din relația 5 dispare termenul al doilea $\left(t_l' - t_m'\right)$, care reprezintă diferența în ore a timpului de mers dintre trenul local de marfă și trenul marșrutizat de la stația de încărcare pînă la prima stație tehnică.

b) Stația de descărcare a marșrutei este stație tehnică. Ca și în primul caz din formula (5) se elimină al 3-lea termen $\left(t_l'' - t_m''\right)$, care reprezintă diferența în ore a timpului de mers dintre trenul local de marfă și trenul marșrutizat de la ultima stație tehnică pînă la stația de descărcare.

c) In relația de transport a marșrutei, adică pe parcursul de la stația de încărcare pînă la stația de descărcare, să existe, conform planului de formare, una sau mai multe stații tehnice care descompun și compun marșrute tehnice, în care caz se operează asupra celui de al 4-lea termen $\left(\Sigma t_{ec}^t\right)$ din relația (5), determinîndu-l pe cel corect.

d) Una din stațiile tehnice din parcurs formează marșrute pînă la stația de descărcare. In acest caz, din relația (5) dispare cel de al 5-lea termen $\left(t_1^d - t_2^d\right)$ care reprezintă diferența de timp dintre durata operațiilor din momentul sosirii în stație a vagonului pentru descărcare și pînă în momentul expedierii lui din stație, în cazul cînd descărcarea nu este marșrutizată față de cazul cînd descărcarea este marșrutizată.

In toate cazurile arătate precum și în oricare caz ce ilustrează situații particulare specifice, atunci cînd calculul se aplică la condițiile concrete ale situației respective, trebuie să se țină seama de economia reală ce se poate obține prin marșrutizarea transporturilor pe expeditori și să se abordeze cu curaj această problemă.

Pentru lămurirea problemei cît mai bine, luăm un exemplu practic și anume:

Să presupunem că în stația Poduleni (stație intermediară de pe secția Bacău — Piatra Neamț) se încarcă într-o zi o marșrută de 60 de vagoane pentru Constanța-Port.

Eficacitatea acestei marșrute pe expeditor, în condițiile concrete ale modului de organizare a circulației și a planului de formare în vigoare pe rețeaua noastră, se determină aplicînd relația (5) după ce am determinat elementele necesare astfel:

$$M = N_m \left[\left(t_1^{\hat{\imath}} - t_2^{\hat{\imath}}\right) + \left(t'_l - t'_m\right) + \left(t''_l - t''_m\right) + \right.$$
$$\left. + \Sigma t_{ec}^t + \left(t_1^d - t_2^d\right) + \Sigma t_{ec}^{gol}\right]$$

Să presupunem că elementele relației au următoarele valori:

$N_m = 60$ vagoane

$t_1^{\hat{\imath}} = 16$ ore

$t_2^{\hat{\imath}} = 24$ ore (din cauza lipsei de fronturi de încărcare)

$t'_l = 6$ ore

$t'_m = 1$ oră

t''_l și $t''_m = 0$ (stația Constanța-Port coincide cu stația tehnică pentru care stația Mărășești specializează bruto avînd sarcină prin planul de formare).

$\Sigma t_{ec}^t = 5 + 6 = 11$ ore (din care $t_{ec}^t = 5$ ore din stația Bacău care specializează bruto pentru Mărășești și $t_{ec}^t = 6$ ore din stația Mărășești care specializează bruto pentru Constanța-Port).

Remarcăm faptul că marșruta pe expeditor, deși tranzitează prin 8 stații tehnice (Bacău, Adjud, Mărășești, Tecuci, Făurei, Fetești, Medgidia și Palas), numai două stații dau economie prin tranzitare fără prelucrare, datorită specializării de către Bacău a brutului cu destinația Mărășești, iar de către Mărășești a brutului cu destinația Constanța-Port, unde în cazul nemarșrutizării de la locul de încărcare vagoanele ar fi circulat în marșrute tehnice și s-ar fi prelucrat numai de două ori:

$t_1^d = 11$ ore;

$t_2^d = 6$ ore (în Constanța-Port există fronturi de descărcare);

$\Sigma t_{ec}^{gol} = t'_l - t'_m = 6—1 = 5$ ore (vagoanele goale se acumulează în Bacău).

In acest caz avem:

$$M = 60\,[(16 - 24) + (6 - 1) + 0 + 11 + (11 - 6) + 5] =$$
$$60 \times 18 = 1\,080 \text{ vagoane ore.}$$

Rezultă că în condițiile considerate la acest exemplu, marșrutizarea pe expeditor în stația Poduleni pentru destinația Constanța-Port este rentabilă, realizîndu-se economii substanțiale. Extinderea pe cît posibil a marșrutizării transporturilor pe expeditori este foarte avantajoasă și constituie una din rezervele interne foarte importante în utilizarea rațională a materialului rulant și reducerea prețului de cost.

Aceste marșrute sînt rentabile chiar dacă în stația de încărcare sau respectiv în stația de descărcare s-ar depăși cu mult staționarea prevăzută ca normă, întrucît economicitatea lor reiese din aplicarea relației (5), în care sînt cuprinse toate elementele de comparație a economiilor și pierderilor de vagoane ore.

Dacă prin aplicarea justă a relației de eficacitate a marșrutizării pe expeditor a transporturilor reies economii în vagoane ore, direcția regională, regulatorul de mișcare și respectiv stația de încărcare sau descărcare este obligată să accepte marșruta chiar dacă ar depăși normele de staționare fixate, întrucît depășirea este justificată și în final această depășire aparentă a staționării vagoanelor conduce la reducerea timpului de rulaj al vagonului.

CALCULUL ECONOMIEI IN TONE ORE (INFLUENȚA ASUPRA REDUCERII TIMPULUI DE LIVRARE A MĂRFII)

Eficacitatea marșrutizării pe predător în tone ore se stabilește ca și în vagoane ore, cu deosebirea că pentru determinarea tonelor ore trebuie înmulțite vagoanele ore obținute prin formula (5) cu cantități în tone marfă pe un vagon, în medie din marșruta respectivă.

Consumul de tone ore, atît după mărime cît și după caracterul lui, se deosebește de consumul de vagoane ore. Aici, în loc de acumularea vagoanelor goale, formarea lor și staționarea în așteptarea introducerii la încărcare, se va produce întîrzierea mărfii în așteptarea acumulării ei pentru o marșrută întreagă. Intîrzierea mărfurilor în așteptarea acumulării vagoanelor pentru o marșrută este analogă întîrzierii vagoanelor în așteptarea acumulării.

Notînd tonajul net al marșrutei cu Q_n și producția zilnică în tone mărfuri a întreprinderii cu Q_z, perioada de acumulare a mărfii în depozit pentru o marșrută va fi:

$$T_{\hat{\imath}nc} = \frac{24}{Q_z} \cdot Q_n,$$

iar întîrzierea medie a mărfii din depozitul predătorului în așteptarea acumulării tonajului pentru o marșrută este:

$$T_{acum} = \frac{T_{\hat{\imath}nc} + 0}{2} = \frac{24}{2\,Q_z} \cdot Q_n = 12 \cdot \frac{Q_n}{Q_z}. \quad (6)$$

Dacă notăm încărcarea în medie a unui vagon cu q, ne rezultă:

$$T_{acum} = 12\,\frac{Q_n : q}{Q_z : q} = 12\,\frac{N_m}{N_z} \quad (7)$$

în care:

N_m este numărul vagoanelor convenționale (pe 2 osii) din trenul marșrutizat;

N_z — producția zilnică a întreprinderii în vagoane.

In vederea intrării mărfii din atelier în depozit, în relația (7) va fi totdeauna un multiplu de 12.

Dacă socotim timpul pentru acumularea mărfii la încărcare în vagoane separate, în medie egal cu $\frac{12}{N_z}$, valoarea timpului mediu de acumulare (T_{acum}) pentru o grupă de N vagoane exprimă consumul de tone ore la marșrutizarea pe expeditor.

Condiția de rentabilitate a încărcării marșrutelor pe expeditori, după consumul de tone ore, va fi:

$$12\,\frac{N_m}{N_z} \cdot N_m \cdot q \geqslant N_m \cdot q \left[\left(t_1^{\hat{\imath}} - t_2^{\hat{\imath}}\right) + \left(t'_l - t'_m\right) + \left(t''_l - t''_m\right) + \right.$$
$$\left. + \Sigma t_{ec}^t + \left(t_1^d - t_2^d\right) + \Sigma t_{ec}^{gol}\right]. \quad (8)$$

Din această relație se vede că după consumul tonelor ore de marfă, rentabilitatea marșrutizării pe predători va fi posibilă la o producție zilnică determinată a întreprinderii, a cărei mărime va fi:

$$N_z \geqslant \frac{12 \cdot N_m}{\left(t_1^{\hat{\imath}} - t_2^{\hat{\imath}}\right) + \left(t'_l - t'_m\right) + \left(t''_l - t''_m\right) + \Sigma t_{ec}^t + \left(t_1^d - t_2^d\right) + \Sigma t_{ec}^{gol}}. \quad (9)$$

Aplicînd relația (9) de mai sus în exemplul practic luat în cazul calculării economiei la marșrutizare, în vagoane ore, obținem:

$$N_z \geqslant \frac{12 \times 60}{18},$$

deci:

$$N_z \geqslant 40 \text{ vagoane,}$$

de unde rezultă că producția zilnică determinată a întreprinderii ce încarcă în stația Poduleni mărfuri cu destinația Constanța-Port trebuie să fie de cel puțin 40 vagoane, aceasta fiind condiția minimă de rentabilitate din punct de vedere al termenului de livrare, respectiv al economiilor în tone ore.

In cazul cînd marșrutizarea pe predător este avantajoasă în ceea ce privește economia de vagoane ore, însă desavantajoasă din punct de vedere al tonelor ore de marfă, este necesar să se facă o comparaţie între economia de vagoane ore şi consumul de tone ore, valoric, prin reducerea numărătorului din relaţia (9), adică prin micşorarea garniturii marşrutizate (N_m) sau prin trecerea la marşrutizarea în trepte.

Condiţia care se pune, în sensul de a se reduce numărul vagoanelor introduse la încărcare, în scopul reducerii staţionării vagoanelor la încărcare (în cazul lungimii insuficiente a frontului de încărcare sau a mecanizării slabe pentru operaţiile de încărcare), este avantajoasă şi din punct de vedere al reducerii tonelor ore de acumulare a mărfii în depozit.

Pentru reducerea numărului de vagoane din garniturile care se pun expeditorilor la încărcare este raţional să se facă împărţirea întregii garnituri pe expeditor (N_m) în grupe de marşrută astfel:

$$N_m = N_m^{(1)} + N_m^{(2)} + \ldots + N_m^{(n)},$$

care se pun la diferite fronturi de încărcare, fie într-o staţie, fie în diferite staţii, însă aşezate aproape una de alta în aşa fel încît ulterior să se poată face adunarea acestor grupe de vagoane, adică să se treacă la marşrutizarea în trepte.

Lichidarea completă a consumului de vagoane ore la formarea marşrutei de vagoane goale poate fi realizată prin marşrutizarea inelară, cînd garnitura marşrutizată odată formată circulă numai între staţia de încărcare şi descărcare, înapoindu-se după descărcare în aceeaşi compunere la staţia de încărcare.

In aceste condiţii, se exclude prelucrarea marşrutei nu numai în staţiile tehnice din parcurs, dar şi în staţiile de încărcare-descărcare, în care caz poate avea loc numai dezlegarea în grupuri, în caz de introducere la încărcare sau descărcare în părţi.

Rentabilitatea formării unor astfel de marşrute este condiţionată de parcursul gol pe care-l efectuează marşruta la înapoiere, de la staţia de descărcare la staţia de reîncărcare.

Marşrutele inelare nu sînt economice dacă sensul înapoierii cu vagoanele goale este contrar sensului de dirijare a vagoanelor goale şi invers, dacă acest sens de mers coincide cu sensul de mers al dirijării vagoanelor goale ele sînt rentabile a se forma pe toată distanţa cît ţine relaţia de transport a dirijării respective, cu condiţia ca rulajul marşrutei să se închidă într-o zi.

In această situaţie se uşurează simţitor efectuarea dirijării vagoanelor goale.

Economia de vagoane ore şi respectiv de tone ore se calculează la fel ca la marşrutele pe expeditori şi în trepte, cu relaţiile (5) şi (9), unde se operează în mod special asupra ultimului termen al relaţiei (5), respectiv ultimului termen al numitorului din relaţia (9), adică asupra lui Σt_{ec}^{gol}.

Considerînd acelaşi exemplu practic (marşruta de la staţia Poduleni la staţia Constanţa-Port), în cazul unei marşrute inelare pe această distanţă, marşruta cu vagoane goale efectuează parcursul la înapoiere într-un timp de 20 de ore. Comparînd cu situaţia în care acumularea vagoanelor goale şi formarea marşrutei de vagoane goale din Bacău durează o singură oră pînă la staţia Poduleni, atunci:

$$\Sigma t_{ec}^{gol} = 1 - 20 = -19 \text{ ore.}$$

Aplicînd relaţia (5), unde restul elementelor au aceleaşi valori, obţinem:

$$M = 60 \cdot [(16 - 24) + (6 - 1) + p + 11 + (11 - 6) - 19] = 60 (-6) = -360 \text{ vagoane ore.}$$

Rezultă că nu este rentabilă formarea marşrutei inelare în condiţiile exemplului practic luat, în care caz ar reeşi o pierdere de 360 vagoane ore şi evident, întrucît numitorul relaţiei (9), care redă economia în tone ore, este negativ (—6) apare şi aici nerentabilitatea respectivă.

Avînd în vedere că pe distanţa Constanţa-Bacău, în condiţiile actuale ale planului de mers, se efectuează zilnic o marşrută de vagoane a cărei trasă este prevăzută în graficul de circulaţie, deci din punct de vedere al direcţiei şi sensului de dirijare a vagoanelor goale neapărînd încrucişări de vagoane goale, menţionăm că în cazul efectuării a două trenuri de dirijare de vagoane goale de la Constanţa pentru Bacău şi în cazul posibilităţii încărcării de către staţia Poduleni (respectiv întreprinderea dacă are marfă) a două marşrute cu aceeaşi destinaţie (Constanţa-Port), marşrutele inelare sînt cele mai economice. Acesta rămîne totuşi un caz rar, avînd în vedere diversitatea cazurilor în practică. In toate aceste cazuri, relaţiile (5) şi (9) trebuie să se aplice pentru a determina marşrutele necesare şi economicitatea acestora.

In general, în scopul reducerii parcursului gol al vagoanelor şi pentru a se da posibilitatea regionalelor să poată folosi cu mai multă eficacitate şi supleţă vagoanele goale, marşrutele inelare se menţin numai:

— cînd există schimb reciproc de mărfuri, adică atunci cînd nu se efectuează parcurs gol la înapoierea marşrutelor inelare (de exemplu navetele între combinatele Reşiţa-Hunedoara etc.);

— pentru asigurarea transporturilor cu mărfuri care cer material rulant special (mărfuri lichide, balast, cereale, etc.);

— pentru transporturi de mărfuri ale întreprinderilor izolate, din cele mai importante; asemenea marşrute circulă de obicei în interiorul regionalelor şi pe distanţe scurte;

— pentru transportul cărbunelui din bazinele carbonifere.

CONCLUZII

Este necesar a se revizui în mod cît se poate de riguros toate posibilităţile de marşrutizare de la încărcare a transporturilor, avînd în vedere că aceasta avantajează atît calea ferată, cît şi întreprinderea expeditoare şi în final economia naţională. Acest lucru trebuie bine cunoscut nu numai de către organele căii ferate dar şi de întreprinderile expeditoare, căutîndu-se să se marşrutizeze la maximum posibil toate încărcările ce se pot încadra în forma cea mai economică de:

— marşrute inelare;

— marşrute pe expeditori pentru o singură staţie de descărcare;

— marşrute în trepte pentru o staţie de descărcare;

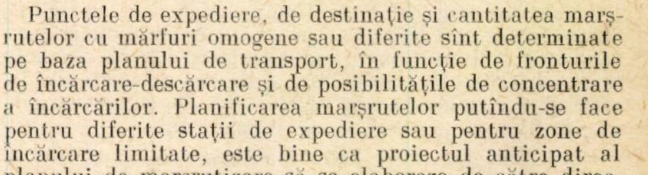
— marşrute pe expeditori pentru o secţie de descărcare;

— marşrute în trepte pentru o secţie de descărcare;

— marşrute pentru staţiile de răspîndire cu alegerea grupelor (în legătură cu planul de formare al staţiei de răspîndire) sau fără alegerea acestor grupe;

— grupe marşrutizate pentru combinarea sau înlocuirea lor în staţiile tehnice.

Punctele de expediere, de destinaţie şi cantitatea marşrutelor cu mărfuri omogene sau diferite sînt determinate pe baza planului de transport, în funcţie de fronturile de încărcare-descărcare şi de posibilităţile de concentrare a încărcărilor. Planificarea marşrutelor putîndu-se face pentru diferite staţii de expediere sau pentru zone de încărcare limitate, este bine ca proiectul anticipat al planului de marşrutizare să se elaboreze de către direcţiile regionale împreună cu întreprinderile expeditoare, verificîndu-se eficacitatea marşrutizării, atît în ce priveşte economia de vagoane ore cît şi economia în tone ore, prin aplicarea relaţiilor (5) şi (9), determinîndu-se astfel sistemul cel mai economic de marşrutizare de la locul de încărcare.



Bloc automat de linie simplificat

Ing. N. POPA
din I.P.T.Tc.

I. CONSIDERAŢII GENERALE

MECANIZAREA şi automatizarea proceselor de exploatare la calea ferată cuprinde numeroase şi variate probleme. Dintre acestea, de cea mai mare importanţă pentru reţeaua C.F.R. este problema centralizării electrodinamice a nodurilor feroviare. In conformitate cu Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. staţiile-noduri de cale ferată se înzestrează cu instalaţii de centralizare cu relee de tipul cu comandă de parcurs. Aceste instalaţii proiectate, fabricate şi montate în ţara noastră se situează la nivelul ultimelor realizări ale tehnicii mondiale prin performanţele lor (productivitate, condiţii de siguranţă îndeplinite etc.).

Centralizarea electrodinamică a unei staţii-nod cu circa 100 de macazuri centralizate permite ca toate parcursurile şi operaţiile de circulaţie şi manevră să fie executate de către un singur agent (impiegatul de mişcare) de la aparatul central de comandă. Pe lîngă operaţiile amintite, impiegatul trebuie să dea şi comenzile pentru închiderea barierelor la trecerile de nivel din incinta staţiei şi să primească toate confirmările de închidere a lor. De asemenea, el mai dă dispoziţii, prin reţeaua de difuzoare şi cea telefonică, personalului de locomotivă, şefilor de manevră, curăţitorilor de ace, acarilor etc. Rezultă de aici o activitate intensă şi o solicitare permanentă a atenţiei şi iniţiativei impiegatului de mişcare.

Din această cauză, este posibil ca impiegatul de mişcare să greşească la executarea unor parcursuri, în special a celor de expediere în liniile curente adiacente.

Posibilitatea unor îndrumări greşite de trenuri în linia curentă rezultă din faptul că: a) relaţiile cu staţiile vecine şi cu R.C.M. cad în sarcina altei persoane, denumită impiegat de mişcare localist, aflat de regulă în aceeaşi încăpere cu impiegatul de mişcare blochist; b) sistemul de relaţii cu staţiile vecine se rezumă adesea numai la telefon şi deci nu se împiedică prin nimic executarea unui parcurs de expediere în altă direcţie decît aceea pentru care s-a obţinut cale liberă prin telefon. Dacă la manipularea greşită a instalaţiei de centralizare, se adaugă şi neatenţia mecanicului de locomotivă, care nu ar opri trenul ieşit în altă direcţie, accidentul este posibil în cazul cînd din staţia vecină s-a expediat un alt tren în sens contrar.

Pentru evitarea unor asemenea aspecte periculoase pentru siguranţa circulaţiei trenurilor, se folosesc sisteme de relaţii cu staţiile vecine care să împiedice expedieri de tren contra tren sau expedieri în linie curentă ocupată. Asemenea sisteme după cum se ştie, sînt: *blocul de linie automat* şi *blocul de linie semiautomat cu relee sau cu cîmpuri electrice*. Aceste instalaţii, pe lîngă faptul că sporesc considerabil siguranţa circulaţiei în linie curentă, conduc şi la creşterea capacităţii de tranzit a liniei curente respective. Pe reţeaua C. F. R. există în prezent instalaţii de bloc automat pe linii simple şi duble, servind atît la sporirea siguranţei circulaţiei, cît şi la creşterea capacităţii de tranzit. De asemenea, pe unele secţii de circulaţie cu cale simplă, echipate cu instalaţii de centralizare electromecanică, s-a introdus blocul de linie semiautomat cu cîmpuri electrice, care serveşte însă numai pentru sporirea siguranţei circulaţiei trenurilor.

Introducerea blocului automat de linie între o staţie-nod, centralizată electrodinamic, şi staţiile vecine nu poate fi întotdeauna justificată din punct de vedere economic, datorită: a) costului ridicat al instalaţiei; b) lipsei necesităţii de sporire a capacităţii de transport numai pe sectorul de linie curentă învecinat (altul este, în general, sectorul limitativ al secţiei respective de circulaţie).

Deşi introducerea blocului semiautomat cu relee s-ar face cu o investiţie mult mai mică, aceasta nu este recomandabilă datorită:

a) necesităţii de a menţine posturi de acari în tură la extremităţile staţiei-nod, pentru a comunica gararea trenurilor în întregime;

b) realizării unui grad mai scăzut de siguranţă a circulaţiei, prin faptul că instalaţia nu controlează efectiv starea liberă a liniei curente la expedierea trenului din staţiile limitrofe şi, de asemenea, nu sesizează ruperea unei şine din linia curentă;

c) realizării dependenţei între staţii prin fire aeriene, ceea ce face ca instalaţia să fie expusă deranjamentelor din cauza agenţilor atmosferici (polei, furtună şi descărcări electrice), deci să se întreţină mai greu şi mai costisitor;

d) manipulării mai greoaie, care cere un timp mai îndelungat şi legătura telefonică bilaterală obligatorie.

De aceea, ţinînd seama de considerentele expuse mai sus, s-a pus problema realizării unei instalaţii de bloc de linie între staţiile-nod (înzestrate cu instalaţii CR-3) şi staţiile învecinate, care să aibă un preţ de cost cît mai redus, să îndeplinească cît mai multe condiţii de siguranţă, să conducă la sporirea productivităţii muncii, să fie uşor de manipulat şi de întreţinut, să aibă o funcţionare constantă şi sigură, să permită modernizarea şi completarea ulterioară cu alte instalaţii S.C.B.

In cele ce urmează se prezintă principiile constructive, funcţionarea şi avantajele unui sistem de bloc automat de linie simplificat (B.A.L.S.), de o concepţie originală.

Pe reţeaua C.F.R. s-a început a se aplica experimental acest sistem pe sectoarele de linie curentă adiacente staţiilor noduri, centralizate electrodinamic, în cazurile cînd traficul acestora este redus.

II. CONDIŢIILE INDEPLINITE DE BLOCUL AUTOMAT DE LINIE SIMPLIFICAT ŞI APARATAJUL NECESAR

Această instalaţie simplificată de bloc automat de linie îndeplineşte toate condiţiile de siguranţă ale blocului semiautomat cu relee, şi în plus, cîteva condiţii realizate numai de blocul automat de linie şi anume:

1. Controlează la expedierea unui tren starea liberă a liniei curente şi integritatea şinelor, cu ajutorul circuitelor de cale.
2. Permisiunea de expediere (cale liberă) se obţine în mod automat, simultan cu operaţia de executare a parcursului, fără intervenţia agentului din staţia primitoare.
3. Transmiterea reavizului de sosire se realizează automat de către instalaţie, intervenţia omului fiind necesară numai în caz de deranjamente.
4. Instalaţia nu funcţionează cu sens de prioritate la circulaţia trenurilor sau pe bază de cerere şi dare de cale liberă, ci ocuparea liniei curente libere se face în mod automat, de către primul solicitant.
5. La depăşirea semnalelor de ieşire (fie luminoase, fie mecanice), acestea trec în mod automat pe oprire; repunerea lor pe liber, respectiv expedierea unui tren în urma altuia, nu mai este posibilă, decît după eliberarea deplină a liniei curente, iar în cazul instalaţiilor electromecanice, după gararea completă a trenului în staţia vecină şi punerea pe oprire a semnalului de intrare.

6. Controlul stării libere a liniei curente se face în mod permanent, cu ajutorul circuitelor de cale folosite în instalațiile de centralizare electrodinamice cu relee, alimentarea lor făcîndu-se în permanență printr-un fider de 220 V, de la stația-nod (fig. 1); datorită acestui fapt, ocuparea întîmplătoare a liniei curente, după punerea pe liber a unui semnal de ieșire, provoacă trecerea automată pe oprire a semnalului.

Dintre condițiile de bază, îndeplinite și de blocul de linie semiautomat cu relee, se pot menționa:

1. Impiedecarea expedierii în linie curentă de tren contra tren.

2. Interzicerea expedierii unui tren în urma altuia, dacă trenul plecat anterior nu s-a garat în stația primitoare sau nu a depășit complet semnalul luminos de intrare.

3. Nu permite repetarea unei comenzi de expediere, dacă nu s-a primit reavizul de sosire de la stația primitoare (automat în cazul B.A.L.S. și manual în cazul blocului semiautomat).

4. Nu permite efectuarea normală sau falsă a comenzilor și a operațiilor de anulare și reavizare, dacă se produc ruperi sau atingeri între cele două fire de dependență.

5. Asigură trecerea automată pe oprire a semnalelor de ieșire la depășirea lor, în cazul semnalelor luminoase, sau cel mai tîrziu la ocuparea liniei curente, în cazul semnalelor mecanice.

6. Realizează controlul optic al stării instalației și a circulației trenurilor în linia curentă (inclusiv controlul secțiunii de apropiere din fața semnalului de intrare mecanic).

Pentru realizarea condițiilor de siguranță și control enumerate mai sus, instalația simplificată de bloc automat nu necesită aparataj numeros și complicat, care să ridice costul de investiție. Ponderea cea mai mare în costul global al instalației o are valoarea cablului armat subteran, care trebuie pozat între postul de centralizare al stației-nod și birourile impiegaților de mișcare ale stațiilor vecine (circa 3/5 din costul total al instalației). Pentru alimentarea circuitelor de cale sînt necesare două conductoare, iar pentru dependențe, de asemenea două conductoare.

Secțiunea conductoarelor se determină prin calcul, în funcție de căderile de tensiune pe fiderul de 220 V. Pot rezulta cabluri de 4 × 2,5 mm², 4×4 mm², 4×6 mm² și 4×10 mm² și este indicat a se folosi cablu de forță. In ipoteza că, în viitorul apropiat (maximum 10 ani), se prevede a se introduce blocul automat normal sau centralizarea dispecer pe secția respectivă, este recomandabil a se poza cabluri de semnalizare de 12 × 1,5 mm², 16 × 1,5 mm² sau 24 × 1,5 mm², care pot servi în viitor atît pentru dependențe, cît și pentru alimentare.

Releele folosite în instalație (tabela 1) sînt de tipurile *NF* și *KF*, de fabricație curentă. In schemele electrice nu se folosesc elemente neliniare (redresoare, condensatoare etc.), ale căror caracteristici, schimbîndu-se cu timpul, ar putea influența funcționarea sigură și constantă a instalației.

La stațiile vecine este necesară o singură baterie de 12 sau 14 V—48 Ah, formată din acumulatoare de tip portativ, care lucrează în tampon cu un redresor de tip SR-12-6.

Semnalele mecanice de ieșire se echipează cu electrocuplaje, alimentate din bateria stației. Modificările aparatelor de comandă și manevră ale instalațiilor de asigurare și centralizare electromecanică sînt neînsemnate, ușor de executat și nu necesită scoaterea din funcție a instalațiilor. Intreg aparatajul din stațiile vecine se poate amplasa într-un dulap tip, instalat în biroul impiegatului de mișcare sau afară, iar bateria de acumulatoare se montează în exterior, într-un cămin sau dulap din beton. Pe aparatul de comandă local se prevede o luminoschemă specială pentru control și pentru butoanele auxiliare de despiedicare.

La stația-nod este necesară o baterie de acumulatoare de 12 sau 14 V, separată de aceea a instalațiilor C.E.D. Bateria se montează în sala de acumulatoare a instalației CR—3. Alimentarea B.A.L.S. cu 220 V se ia de la tabloul de introducere-distribuție al instalației CR-3, printr-un cablu de 2 × 6 mm², tras pînă la ramele RF pe care este montat echipamentul B. A. L. S. pentru direcțiile respective.

Aparatajul circuitelor de cale din linia curentă se montează astfel: transformatoarele de alimentare de tip AC, împreună cu rezistențele reglabile, în picheți obișnuiți de tip PA-2, iar releele de cale, împreună cu transformatoarele și redresoarele proprii, în picheți de tip PA-1, special adaptați.

Dacă din linia curentă se ramifică linii de garaj industriale, instalația B.A.L.S. permite a se controla electric poziția corectă a macazurilor de ramificație și acoperire, prin introducerea cheii încuietorilor conjugate într-o broască prevăzută cu contacte electrice. In circuitul de linie al B.A.L.S. se controlează poziția stabilită a acestor contacte (fig. 1).

Prin intermediul circuitului de linie, instalația B.A.L.S. poate fi pusă în dependență și cu instalații de centralizare electromecanice a unor ramificații din linia curentă.

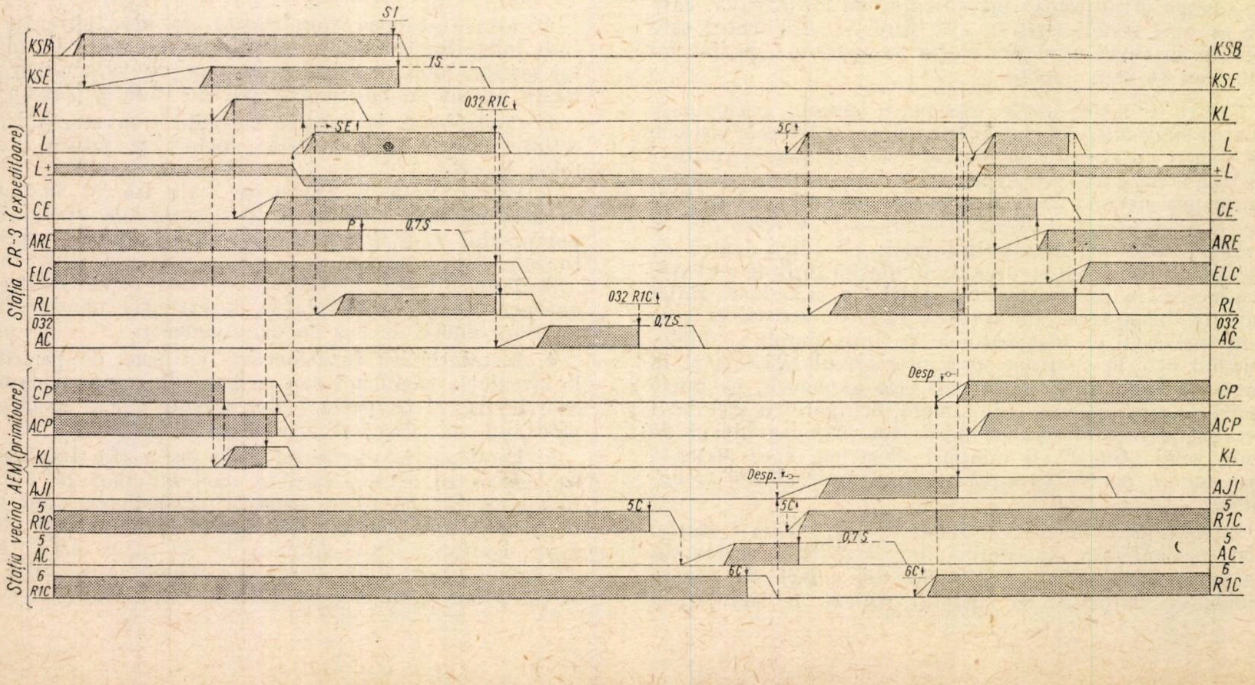


Fig. 2. *Diagrama de timp a funcționării schemei blocului automat de linie simplificat, la expedierea unui tren din stația-nod și primirea lui în stația vecină*

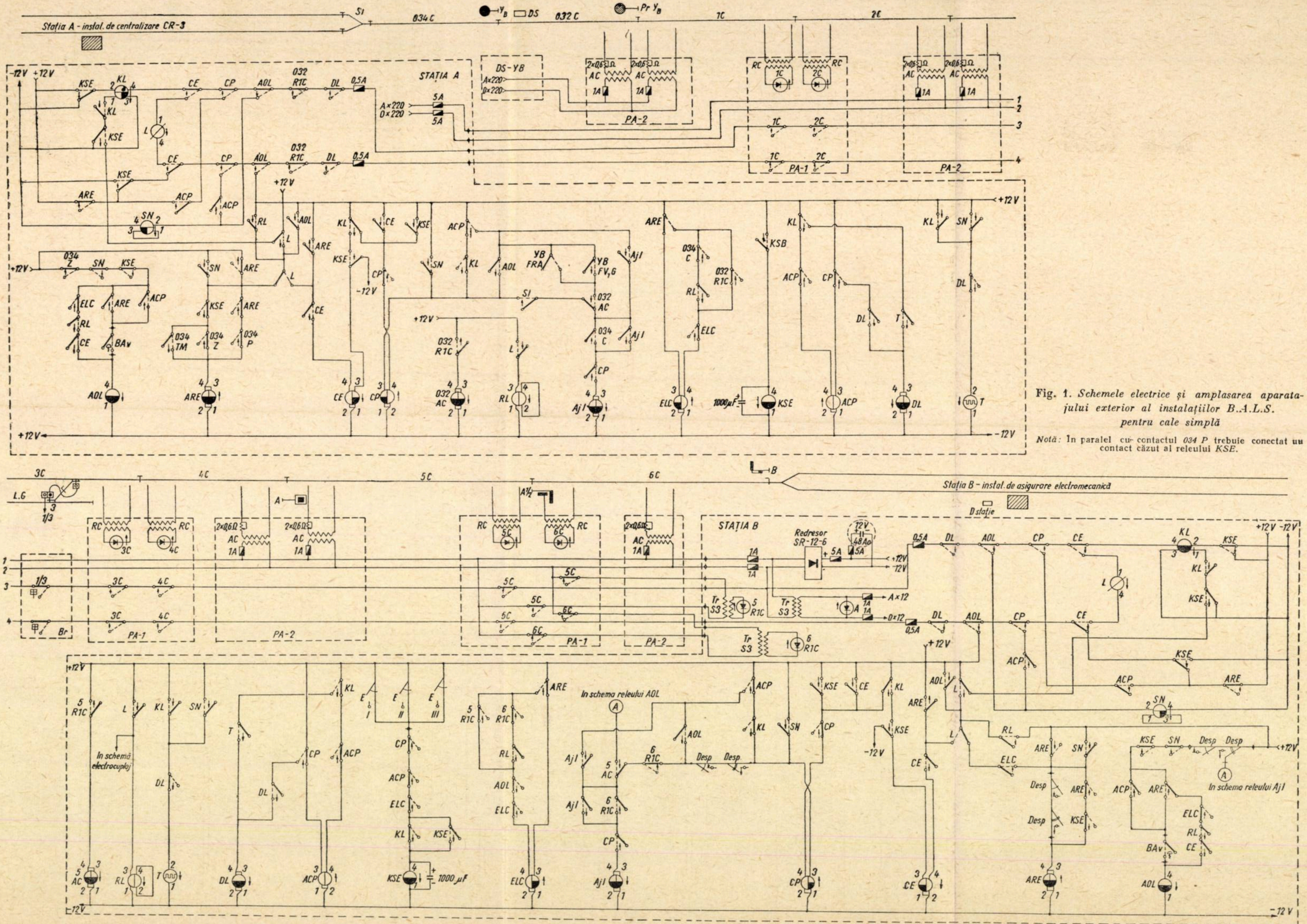

Staţia A - instal. de centralizare CR-3
STAŢIA A
DS-YB
PA-1
PA-2
Staţia B - instal. de asigurare electromecanică
D staţie
STAŢIA B
Redresor SR-12-6
In schema releului AOL
In schema releului AjI
In schemă electrocuploj
+12V
-12V

Fig. 1. *Schemele electrice şi amplasarea aparatajului exterior al instalaţiilor B.A.L.S. pentru cale simplă*

Notă: În paralel cu contactul *034 P* trebuie conectat un contact căzut al releului *KSE*.

Tabela 1

Specificația echipamentelor necesare instalațiilor B.A.L.S.

Denumire	Tip constructiv		
	Stația A	Linia curentă	Stația B
Releu *L*	*KF*1 — 400	—	*KF*1 — 400
Releu *KL*	*NF*1*L* — 200/30	—	*NF*1*L* — 200/30
Releu *CP*	*NF*1*L* — 200/400	—	*NF*1*L* — 200/400
Releu *ACP*; *RL*	*NF*1 — 800	—	*NF*1 — 800
Releu *CE*	*NF*1*L* — 200/400	—	*NF*1*L* — 200/400
Releu *KSE*	*NF*1*L* — 400	—	*NF*1*L* — 400
Releu *ARE*	*NF*1*L* — 400	—	*NF*1*L* — 400
Releu *SN*	*NF*1*L* — 200/30	—	*NF*1*L* — 200/30
Releu *AOL*	*NF*1*L* — 400	—	*NF*1*L* — 400
Releu *DL*	*NF*1*L* — 400	—	*NF*1*L* — 400
Releu *ELC*	*NF*1*L* — 200/400	—	*NF*1*L* — 200/400
Releu *AJI*	*NF*1*L* — 400	—	*NF*1*L* — 400
Releu *T*	*TL* — 3	—	*TL* — 3
Releu 5; 6-R_1C	—	—	*NF*2 — 200 *R*
Releu *A*	—	—	*NF*2 — 200 R
Releu 5*AC*	—	—	*NF*1*L* — 400
Releu *O32AC*	*NF*1*L* — 400	—	—
Releu *KSB*	*NF*1 — 2	—	—
Releu *C*	—	*NF*2 — 200R	—
Transformator alim.	—	*AC*	—
Transformator releu	—	*RC*	—
Redresor	*SR* — 12—6	—	*SR*—12—6
Transformatori	—	—	S_3
Pichet alimentare	—	*PA* — 2	—
Pichet relee	—	*PA* — 1	—
Dulap stație vecină	—	—	*DU*
Luminoschemă specială	—	—	*L/S*
Electrocuplaj	—	—	*E/C*

III. DESCRIEREA FUNCȚIONĂRII B.A.L.S. PENTRU CALE SIMPLĂ

Schema principială a blocului automat de linie simplificat este reprezentată în fig. 1.

Linia curentă dintre cele două semnale de intrare în stațiile legate prin B.A.L.S. este împărțită în secțiuni izolate. In stația asigurată electromecanic s-a creat o secțiune izolată și după semnalul de intrare, avînd un rol dublu care se va arăta ulterior.

Din fig. 1 rezultă și modul de alimentare a circuitelor de cale și amplasarea aparatajului exterior. Se observă că secțiunea izolată dinaintea semnalului prevestitor al stației-nod se alimentează prin cablul pozat între dulapul semnalului de intrare și prevestitor, din pichetul PA-2 existent. In acest mod, se face economie de aparataj și se reduce încărcarea fiderului de alimentare a B.A.L.S., sporindu-i astfel raza de acțiune.

Pentru a ușura înțelegerea funcționării instalației, este indicat a prezenta mai întîi denumirea, tipul constructiv și rolul tuturor releelor folosite în schemele electrice:

1) *KSE* (*NF* 1 *L* — 400) — Releu pentru controlul stării liniei curente la începerea unei comenzi de expediere.

2) *KSB* (*NF* 1—2) — Repetitor înseriat al releelor *KS* pentru ieșiri, la stația *CR*-3.

3) *KL* (*NF* 1 *L* — 200/30) — Releu pentru controlul stării libere a liniei curente dintre cele două stații.

4) *CE* (*NF* 1 *L* — 200/400) — Releu ajutător pentru consimțămîntul de expediere și conectarea releului de linie.

5) *CP* (*NF* 1 *L* — 200/400) — Releu de darea consimțămîntului de primire stației vecine, care solicită calea liberă.

6) *ACP* (*NF* 1 — 800) — Releu ajutător al releului *CP*.

7) *L* (*KF* 1 — 400) — Releu de linie, care permite în final executarea unei comenzi de expediere și recepționează reavizul de sosire.

8) *RL* (*NF* 1 — 800) — Releu repetitor al releului de linie *L*.

9) *ARE* (*NF* 1 *L* — 400) — Releu antirepetitor de ieșire, care controlează punerea unui semnal pe liber și înzăvorîrea totală a parcursului.

10) *ELC* (*NF* 1 *L* — 200/400) — Releu pentru controlul ieșirii în linie curentă și de nerepetare a comenzii.

11) *AC* (*NF* 1 *L* — 400) — Repetitor invers al releului de cale al unei secțiuni izolate.

12) *AOL*(*NF* 1 *L* — 400) — Releu de anulare a ocupării liniei curente.

13) *SN* (*NF* 1 *L* — 200/30) — Releu ajutător pentru readucerea instalației în stare normală.

14) *DL* (*NF* 1 *L* — 400) — Releu pentru deconectarea circuitului de dependență pus în scurt.

15) *AjI* (*NF* 1 *L* — 400) — Releu pentru fixarea intrării efective a trenului în stație.

16) *T* (*TL* — 3) — Releu termic ajutător.

Funcționarea schemelor electrice ale B.A.L.S. se poate ușor urmări pe diagrama de timp, reprezentată la scară în fig. 2. Diagrama de timp a funcționării elementelor unei scheme constituie un mijloc prețios de analiză temeinică a corectitudinii și siguranței de funcționare în ansamblu a schemei respective. Deși timpii de acționare ai diferitelor tipuri de relee sînt considerați cu oarecare aproximație, diagrama certifică totuși o funcționare sigură și corectă. Diagrama oglindește situația, cînd stația-nod (CR-3) este expeditoare, iar stația vecină — primitoare. Timpii considerați în diagramă se dau pentru toate tipurile de relee în tabela 2.

Pe scurt ,etapele de lucru și cinematica schemei sînt următoarele:

— La darea comenzii de expediere din stația *CR—3* se atrage releul *KSB*, conectat la finele schemei releelor *KS* de controlul secțiunilor, dacă:

a) nu s-a dat consimțămîntul de primire stației vecine (releele *CP* și *ACP* atrase) și

b) nu s-a început cu o fracțiune de timp mai devreme o comandă de expediere din stația vecină (releul *KL* căzut).

— Excitarea releului *KSE*, repetitor al lui *KSB*, are următoarele consecințe:

— Prin două contacte ale sale schimbă polaritatea în circuitul B.A.L.S. și dacă întreaga linie curentă este liberă, se înseriază bateriile stațiilor nod și vecine; releele *KL*, înseriate în acest circuit, se atrag simultan, datorită apariției curentului de lucru în linie.

— Atragerea releului *KL* din staţia *AEM* provoacă dezexcitarea releelor *CP* şi *ACP* care, la rîndul lor, deconectează pe *KL* din circuit. Releul *KL* din staţia *CED* expeditoare provoacă atragerea releului ajutător *CE*. Releul *CP* la staţia *CED* expeditoare nu se dezexcită prin atragerea lui *KL*, datorită păstrării circuitului său de automenţinere prin contactul atras al releului *KSE*. La staţia primitoare, prin contactele căzute ale lui *ACP* şi *CP*, se aprinde becul roşu care semnalizează ,,tren la sosire''.

— Releul *CE*, prin contactele sale atrase, conectează releul *L* în circuitul de linie, deconectînd pe *KL*; deoarece la staţia primitoare releele *CP* şi *ACP* au căzut, schimbînd prin contactele lor polaritatea de alimentare a liniei, releul *L* se va atrage cu curent de polaritate inversă; trebuie subliniat modul corect de alimentare a releului de linie *L* de la staţia primitoare, prin circuitul de linie, în care se controlează în permanenţă starea liberă a secţiunilor izolate şi, eventual, poziţia macazurilor ramificate din linia curentă.

— Atragerea releului combinat *L* cu curent de polaritate inversă are ca urmări:

a) permiterea punerii pe liber a semnalului de ieşire, datorită stabilirii circuitului releelor de comandă a semnalelor *SE*, prin contactele *ELC*, neutru şi polarizat *L* (fig. 3);

b) întreruperea circuitului de automenţinere a releului *KL* şi stabilirea celui de autoblocare a releului *CE*;

c) aprinderea becului verde de control de pe luminoschemă, cu semnificaţia ,,linie liberă—expediere permisă''.

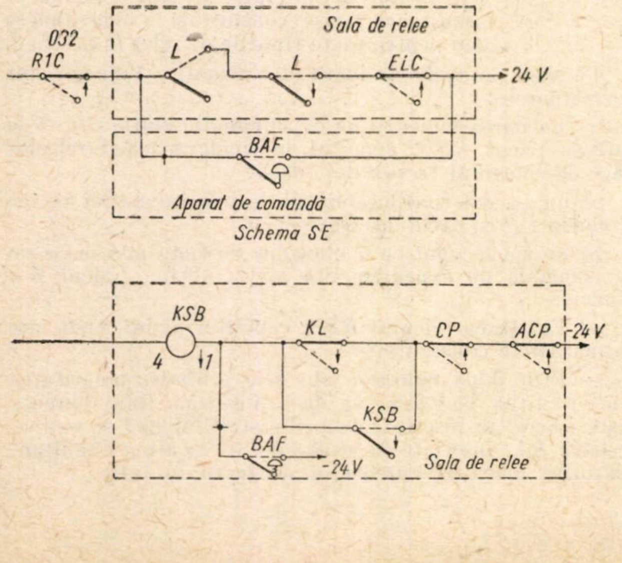
— La înzăvorîrea totală a parcursului de expediere din staţia CR-3 (respectiv, odată cu ocuparea liniei de plecare şi deci cu dezexcitarea releelor de parcurs), se produce dezexcitarea releului antirepetitor *ARE*; la staţia *AEM*, releul *ARE* se dezexcită odată cu darea cîmpului de asigurare (la instalaţiile *SBW*) sau a cîmpului de semnal (la instalaţiile *CEM*).

— Ieşirea trenului în linie curentă, respectiv ocuparea secţiunii izolate de apropiere, provoacă dezexcitarea releelor *L*, *RL* şi deci a lui *ELC*; releul ajutător *CE* continuă să se automenţină prin contactul căzut al lui *ARE*, menţinînd releul *L* conectat la circuitul de linie, pentru recepţionarea reavizului de sosire a trenului în staţia vecină.

— Ieşirea trenului în linie curentă se controlează printr-un bec roşu (conectat printr-un contact căzut al releului *ELC*), avînd semnificaţia ,,tren ieşit în linie curentă''.

— La atacarea de către tren a secţiunii de apropiere din faţa semaforului de intrare în staţia *AEM*, se atrage repetitorul invers *AC* al releului de cale *C*; la depăşirea semnalului de intrare, aflat liber, se excită releul ajută-

Fig. 3. *Completări în schemele releelor de comandă a semnalelor şi de control al secţiunilor la instalaţiile CR-3*



Tabele 2

Timpii de acţionare a releelor din schemă, consideraţi în diagrame

Timpii de acţionare în secunde / Denumirea şi tipul releului	*KL* $NF_1L\frac{200}{30}$	*CP* *ELC* $NF_1L\frac{200}{400}$	*KSE* NF_1L—400	*CE* $NF_1L\frac{200}{400}$	*L* KF_1—400	*ARE* NF_1L—400	*ACP* (*KSB*) NF_1—800 (NF_1—2)	*A/I* *AC* NF_1L—400	R_1C NF_2—200*R*	*SN* $NF_1L\frac{200}{30}$	*AOI* *DL* NF_1L—400	*RL* NF_1—800
Timpul de zbor al armăturii la atragere şi cădere—*tza*=*tzc* (*S*)	0,05	0,05	0,05	0,05	$\frac{0{,}05\ \text{p}}{0{,}05\ \text{n}}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Temporizarea (sau inerţia) la atracţie—*ta* (*S*)	$\frac{0{,}15}{0{,}05}$	$\frac{0{,}15}{0{,}05}$	0,55	$\frac{0{,}15}{0{,}05}$	$\frac{0{,}3\ \text{com}}{0{,}05}$	0,2	0,05	0,2	0,05	$\frac{—}{0{,}05}$	0,2	0,10
Temporizarea (sau inerţia) la cădere—*tc* (*S*)	$\frac{0{,}25}{0{,}10}$	$\frac{0{,}25}{0{,}10}$	1,00	$\frac{0{,}25}{0{,}10}$	0,025	0,7	0,025	0,7	0,10	$\frac{—}{0{,}10}$	0,6	0,15

tor *AjI* prin contactele căzute ale releelor de cale și contactul de cîmp, automenținîndu-se apoi prin propriile contacte atrase și contactul căzut *ACP*.

— După eliberarea secțiunilor izolate ale prevestitorului și semnalului de intrare se produce excitarea releului *CP* mai întîi, apoi al lui *ACP*. In caz de nefuncționare a schemei de control al sosirii trenului în stație, se pot excita în mod artificial releele *CP* și *ACP*, cu ajutorul butonului sigilat de despiedicare artificială —*BAv*.

— Trebuie menționat că releele *CP* și *ACP* se excită numai după redarea cîmpului de despiedicare sau de semnal, deci după gararea completă a trenului și punerea pe oprire a semaforului de intrare.

— Prin atragerea releului *CP* se stinge becul roșu de control cu semnificația ,,tren la sosire'' și se conectează în circuitul de linie polii inversați ai bateriei de alimentare; dacă linia curentă este liberă, iar șinele au asigurată continuitatea electrică, releul de linie *L* de la stația *CED* expeditoare primește alimentare de polaritate normală (directă), atrăgîndu-și armătura neutră și comutîndu-și pe cea polarizată; în aceasta constă primirea reavizului de sosire de către stația expeditoare, deoarece prin contactele releelor *L*, *RL*, *KSE* și Z se reatrage releul *ARE*, apoi *ELC*, permițînd o nouă comandă de expediere.

— Prin comutarea contactelor releelor *L* și *ARE* se întrerupe circuitul de automenținere a releului *CE* și acesta se dezexcită, deconectînd releul *L* din circuitul de linie ; în acest mod schema revine la situația normală, deoarece releele *KSE* și *KSB* se dezexcită odată cu depășirea semnalului luminos pe liber și nu mai pot fi reatrase decît după primirea reavizului de sosire, respectiv după excitarea releelor *ARE* și *ELC*.

*

In cazul expedierii unui tren din stația asigurată electromecanic spre stația-nod, schema de principiu funcționează analog, cu unele particularități datorite instalațiilor electromecanice.

Astfel, releul *KSE* se atrage la manevrarea unei manete de ieșire (prin contactul electric al acesteia) și rămîne atras pînă la readucerea manetei de ieșire în poziție normală (respectiv, pînă la despiedicarea parcursului) sau pînă la dezexcitarea releului *ELC*.

Trecerea pe oprire a semnalului mecanic de ieșire se face la ocuparea secțiunii izolate a semnalului de intrare, prin întreruperea alimentării electrocuplajului de către repetitorul releului de cale al secțiunii semnalului de intrare (vezi fig. 4).

In circuitul de alimentare a electrocuplajelor se conectează, de asemenea, contactele releului de linie *L* (neutru și polarizat), contactul căzut al releului *ARE* și contactul atras al releului *ELC* (pentru a exclude repetarea punerii pe liber a semnalului de ieșire). Consimțămîntul de expediere, precum și condiția de nerepetare a comenzii se controlează și în circuitul de dare a cîmpului de asigurare sau de semnal, prin contactele neutru și polarizat ale releului *L* și contactul atras al lui *ELC*.

Reexcitarea releului *ARE* se produce după primirea reavizului de sosire (releul *L* atras cu curent de polaritate directă) și după anularea completă a parcursului de expediere executat (maneta de ieșire în poziție normală și releul *KSE* căzut).

Cînd releul *L* primește alimentare (de orice polaritate), el este înseriat în circuit cu înfășurarea de 30 Ω a releului *KL* sau *SN*. Acestea din urmă nu își atrag însă armătura, deoarece releul *L*, avînd o rezistență de 400 Ω, valoarea curentului în circuit este mult sub aceea de atracție a releului *KL* sau *SN*. Pe de altă parte, rezistența suplimentară introdusă în circuitul releului *L* (30 Ω) nu influențează asupra bunei funcționări a acestuia.

Schema descrisă prevede revenirea automată la normal a instalației B.A.L.S. în următoarele cazuri:

1. După punerea pe oprire a unui semnal luminos de ieșire din stația-nod și deszăvorîrea parcursului de expediere respectiv, dacă trenul nu a ieșit în linie curentă (*ELC* a rămas atras).

2. După anularea completă a unei comenzi de ieșire în stația vecină (înzestrată cu instalații electromecanice), înainte de darea cîmpului de asigurare (la instalațiile *SBW*) sau a cîmpului de semnal (la instalațiile de centralizare).

Readucerea instalației B.A.L.S. la starea normală, în cazurile de mai sus, se realizează cu ajutorul releelor *AOL* (de anulare a ocupării liniei) și *SN* (de stare normală). Prin contactele atrase ale releului *AOL* se înseriază în circuitul de linie releele *SN*; bateriile legîndu-se în serie, releele *SN* se excită și provoacă reatragerea releelor *ARE* și *CP*, întreaga schemă revenind astfel la normal.

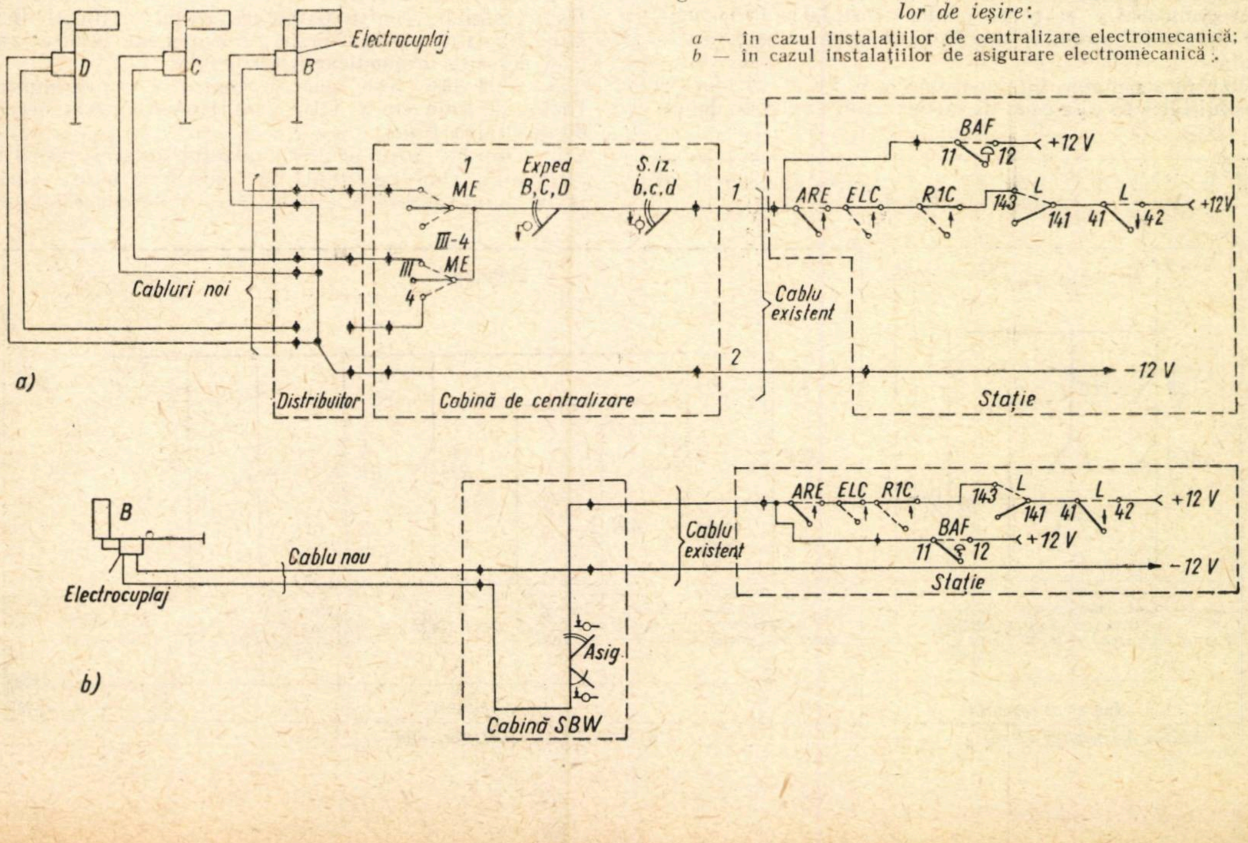


Fig. 4. *Schemele de conectare a electrocuplajelor semnalelor de ieșire*:

a — în cazul instalațiilor de centralizare electromecanică;
b — în cazul instalațiilor de asigurare electromecanică.

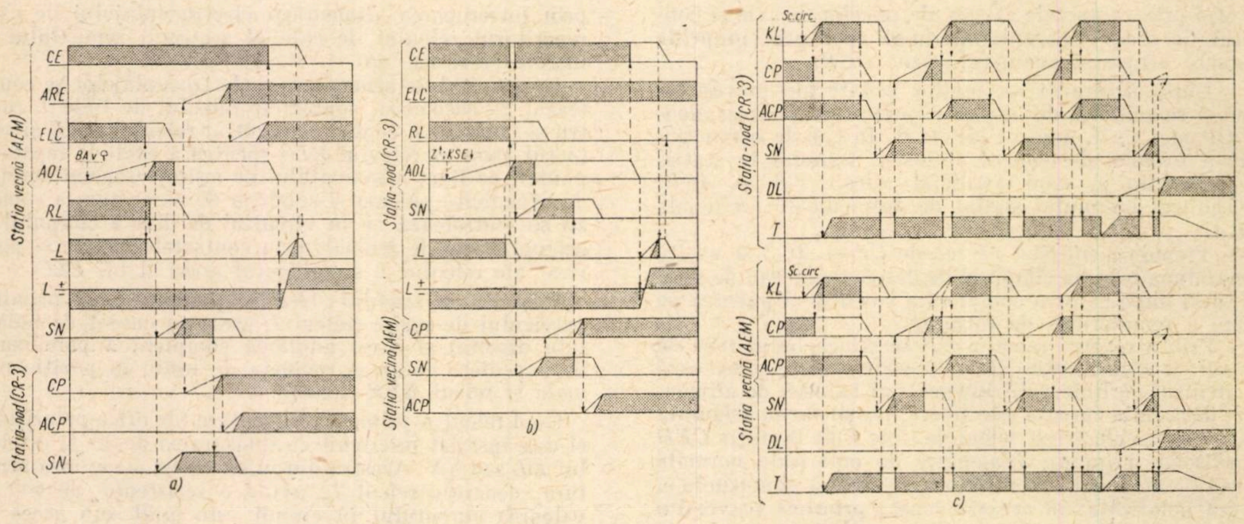


Fig. 5. *Diagramele de timp ale funcționării schemei B.A.L.S. în unele situații speciale*:

a — readucerea artificială a B.A.L.S. în stare normală după anularea plecării unui tren din stația vecină (A.E.M.) asigurată electromecanic; *b* — revenirea automată a B.A.L.S. la starea normală, după anularea unei comenzi de expediere din stația-nod (C.R.—3) nefolosită de tren; *c* — ieșirea automată din funcție a instalației B.A.L.S. (întreruperea automată a circuitului pentru dependențe) în caz de scurt circuit al liniei

Funcționarea schemelor B.A.L.S. în aceste cazuri speciale se poate analiza pe diagramele de timp din fig. 5.

In caz de scurtcircuit al firelor de linie, schema prevede posibilitatea semnalizării acestui deranjament și a deconectării celor două baterii de la circuitul de linie. Aceasta se realizează cu ajutorul releului termic *T* și a releului de deconectare a liniei *DL*, prin al cărui contact atras se conectează și becul de control al deranjamentului (fig. 6). Din analiza schemei, rezultă că, în caz de atingere între firele de linie, se formează un cuplu pulsator din releele *SN* și *KL*, prin contactele cărora se atrage după 8—10 s releul termic *T*, apoi releul *DL*. Ultimul se autoblochează printr-un contact căzut al releului *CP* și, astfel, ambele stații legate prin B.A.L.S. se vor bloca în poziția de primire, ceea ce corespunde cerințelor siguranței circulației. Numai după înlăturarea deranjamentului, se poate readuce instalația la normal, cu ajutorul butonului auxiliar de despiedicare artificială.

Pentru scoaterea din funcțiune a B.A.L.S. și oferirea posibilității de a se expedia cu semnale, în caz de deranjamente de lungă durată, s-a prevăzut un buton de scoatere din funcție —BAF. Butonul ,cu fixație și sigilat în poziție normală (neapăsat), se montează pe aparatul de comandă al instalației CR-3 și pe luminoschema specială a instalațiilor electromecanice din stațiile vecine. Cele două contacte ale sale, la apăsare, șuntează contactele B.A.L.S., introduse în schemele releelor *KS* și *SE* ale instalațiilor CR-3 sau contactele B.A.L.S. din circuitele de alimentare a electrocuplajelor și de dare a cîmpurilor de asigurare sau de semnal, în cazul instalațiilor electromecanice (fig. 3 și fig. 4).

Pe luminoschema din stațiile vecine se montează, în afară de cele trei lămpi pentru control, amintite mai sus și de butonul de scoatere din funcțiune, următoarele elemente (fig. 6):

1 — o lampă albă pentru controlul stării secțiunii de apropiere (a semnalului prevestitor);

2 — o lampă albă pentru controlul stării secțiunii izolate a semnalului de intrare;

3 — o lampă roșie pentru controlul asigurării parcursului de expediere, cînd semnalul de ieșire mecanic poate fi pus pe liber (releul *ARE*—căzut, iar *ELC*—atras); în această stare deblocarea stației-nod se poate face numai de către tren sau artificial;

4 — un buton de avarie *BAv*, cu două poziții, fără fixare, sigilat, pentru darea reavizului artificial de sosire, în caz de nefuncționare a schemei sau în alte cazuri care necesită despiedicarea artificială;

5 — un bec roșu pentru controlul scurtcircuitării firelor de linie sau a altui deranjament care ar necesita deconectarea liniei;

6 — un bec roșu pentru controlul avariei curentului alternativ, conectat printr-un contact căzut al releului *A* de supraveghere a alimentării cu curent alternativ.

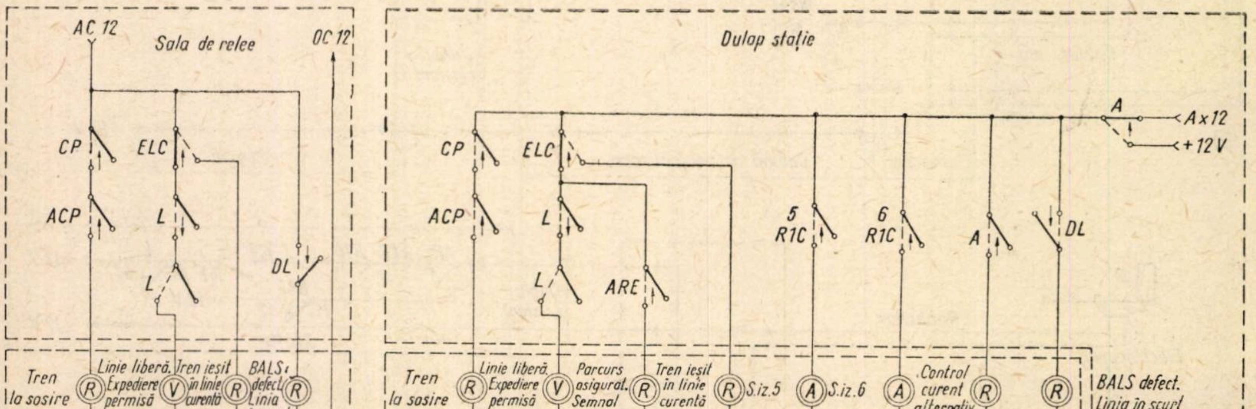

AC 12
Sala de relee
OC 12
CP
ELC
ACP
L
L
DL
Tren la sosire
Linie liberă. Expediere permisă
Tren ieșit în linie curentă
BALS defect. Linia în scurt
R
V
R
R
Aparat de comandă
STAȚIA A (instalații CR-3)
Dulap stație
A
A×12
+12 V
CP
ELC
ACP
L
L
ARE
5 R1C
6 R1C
A
DL
Tren la sosire
Linie liberă. Expediere permisă.
Parcurs asigurat. Semnal pe liber
Tren ieșit în linie curentă
S.iz.5
S.iz.6
Control curent alternativ
BALS defect. Linia în scurt
R
V
R
R
A
A
R
R
A
0×12
-12V
Luminoschemă
STAȚIA B (instalații electromecanice)

Fig. 6. *Schemele de conectare a lămpilor de control al stării B.A.L.S.*

IV. VERIFICAREA PRIN CALCUL A FUNCȚIONĂRII NORMALE A SCHEMEI ELECTRICE DE PRINCIPIU A B.A.L.S.

In cele ce urmează se verifică prin calcul funcționarea normală a elementelor schemei și a ansamblului ei, în diferitele etape de lucru.

Pentru verificarea funcționării corecte a releelor *L* și *KL*, se consideră cazurile cele mai defavorabile care se pot ivi și anume:

— tensiunile maxime și minime admisibile ale bateriilor de 12 V sau 14 V a B.A.L.S.;

— rezistențele maxime și minime posibile ale conductoarelor din cablul B.A.L.S.

Calculele s-au efectuat pentru cazul cînd distanța între cele două stații este de circa 10 km, lungimea totală a cablului de dependență și alimentare considerîndu-se : $l = 11{,}00$ km, iar secțiunea conductoarelor: $S = 4$ mm².

Rezistența circuitului de linie R_l va fi:

$$R_l = \frac{\rho L}{S} = \frac{2 \times 11\,000}{57 \times 4} = \frac{22\,000}{228} = 97\ \Omega.$$

Tensiunea maximă a bateriilor de 12 V ale B.A.L.S., considerînd forța electromotrice (f. e. m.) maximă a unui element de 2,5 V, va fi:

$$U_{max} = 6 \times 2{,}5 = 15\ \text{V}.$$

Tensiunea minimă a bateriilor B.A.L.S., considerînd tensiunea minimă de funcționare a unui element de 1,8 V, va fi:

$$U_{min} = 6 \times 1{,}8 = 10{,}8\ \text{V}.$$

1. Verificarea funcționării releelor *KL* de tip *NF 1 L — 200/30*

Să analizăm situația din fig. 7,*a*, cînd la stația *CED* instalația este în stare normală, linia curentă este liberă, iar stația *AEM* a început o comandă de ieșire (releul *KSE* s-a atras).

Curentul maxim $I_{a\ max}$, necesar pentru atracția sigură a releelor *KL*, prin înfășurarea cu rezistența R_r de 30 Ω, este:

$$I_{a\ max} = \frac{U_{a\ max}}{R_r} = \frac{2}{30} = 0{,}067\ \text{A},$$

unde:

$U_{a\ max} = 2$ V — este tensiunea maximă de atracție a releelor de tip *NF* 1 *L* — 200/30.

Așa cum rezultă și din fig. 7, rezistența ohmică a circuitului de linie se consideră uniform repartizată pe cele două fire de linie.

La tensiunea minimă U_{min} a celor două baterii înseriate din stațiile *CED* și *AEM*, valoarea curentului I_l, care va trece prin circuitul de linie și deci prin înfășurările releelor *KL*, va fi:

$$I_l = \frac{2\,U_{min}}{R_t} = \frac{2\,U_{min}}{R_1 + 2\,R_r} = \frac{2 \times 10{,}8}{97 + 2 \times 30} = \frac{21{,}6}{157} = 0{,}137\ \text{A},$$

unde R_t reprezintă rezistența totală a circuitului.

Deoarece $I_l > I_{a\ max}$, respectiv 0,137 A > 0,067 A, rezultă că releele *KL* se vor atrage în mod sigur, coeficientul de siguranță fiind de aproximativ doi.

2. Verificarea funcționării releului de linie L, de tip KF 1—400

După cum se știe, releul *L* este acționat la primirea consimțămîntului de a expedia și la primirea reavizului de sosire. In ultimul caz, el este alimentat cu curent de polaritate normală (directă), în circuitul de linie fiind conectat și releul *KL*, așa cum se vede din fig. 7,*b*.

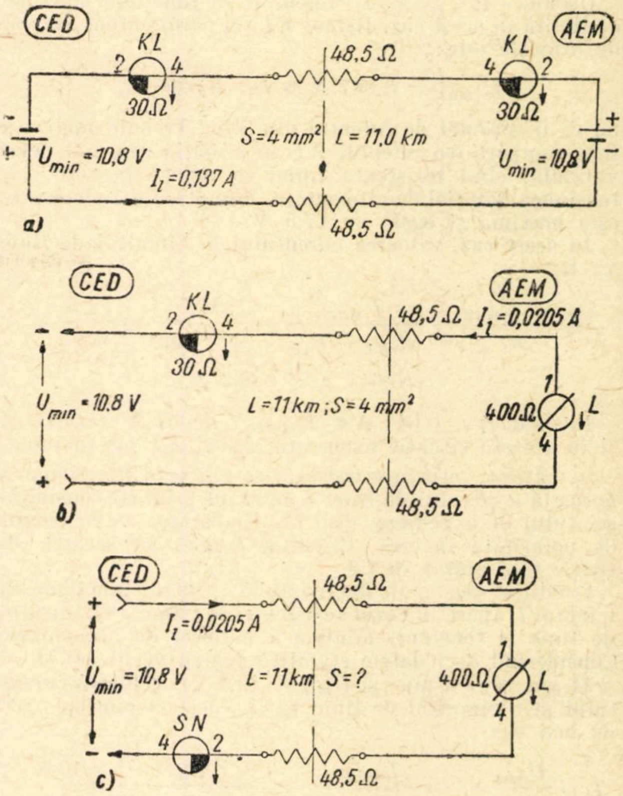


Fig. 7. *Circuitele de linie stabilite în diferitele etape de funcționare a B.A.L.S.*:

a — la executarea unei comenzi de ieșire; *b* — la primirea reavizului de sosire; *c* — la primirea consimțămîntului de expediere

La primirea consimțămîntului, releul *L* este alimentat cu curent de polaritate inversă, de la stația primitoare.

Pentru releele de tip *KF*1—400, tensiunea maximă de atracție, la alimentare cu polaritate normală, este:

$U_{a\ n\ max.} = 7{,}5$ V, căreia îi corespunde curentul de atracție:

$$I_{a\ n\ max.} = \frac{U_{a\ n\ max}}{R_r} = \frac{7{,}5}{400} = 0{,}0187\ \text{A}.$$

Tensiunea maximă de atracție, la alimentare cu curent de polaritate inversă este:

$U_{a\ i\ max.} = 9{,}0$ V, căreia îi corespunde curentul de atracție:

$$I_{a\ i\ max} = \frac{U_{a\ i\ max}}{R_r} = \frac{9{,}0}{400} = 0{,}0225\ \text{A}.$$

a) Cunoscute fiind elementele de mai sus, să verificăm comportarea releelor *L* și *KL* în circuitul reprezentat în fig. 7,*b*, stabilit în momentul transmiterii reavizului de sosire.

Vom considera, mai întîi, același cablu pentru dependențe (cu lungimea de 11 km și secțiunea conductoarelor de 4 mm²) și bateria de alimentare avînd tensiunea minimă $U_{min} = 10{,}8$ V.

Curentul care va trece prin circuit, respectiv prin înfășurările releelor, va fi:

$$I_l = \frac{U_{min}}{R_t} = \frac{U_{min}}{R_l + R_{rKL} + R_{rL}} = \frac{10{,}8}{97 + 30 + 400} = \frac{10{,}8}{527} = 0{,}0205\ \text{A} > 0{,}0187\ \text{A}.$$

Deoarece $I_{a\,n\,max} < I_l$, releul L va funcţiona aproape de limită în acest caz. Releul KL, al cărui curent maxim de atracţie este:

$$I_{a\,max} = 0{,}067 \text{ A} > I_l = 0{,}0205 \text{ A},$$

nu va fi acţionat de curentul din linie. Trebuie analizată însă comportarea releului KL în situaţia cea mai defavorabilă, cînd rezistenţa liniei se reduce la zero, iar tensiunea bateriei de alimentare, formată din 7 elemente, este maximă şi egală cu 17,5 V.

In acest caz, valoarea curentului în circuitul de linie va fi:

$$I_l = \frac{U_{max}}{R_{l\,min}} = \frac{U_{max}}{R_{rKL} + R_{rL}} = \frac{17{,}5}{30 + 400} = \frac{17.5}{430} = $$
$$= 0{,}041 \text{ A} < 0{,}067 \text{ A}.$$

Intrucît $I_l = 0{,}041 \text{ A} < I_{a\,max} = 0{,}067$ A, rezultă că şi în această situaţie exagerată, releul KL nu va lucra.

b) Ultima verificare necesară se referă la funcţionarea normală a releului de linie L în cazul primirii consimţămîntului de expediere, deci la alimentarea sa cu curent de polaritate inversă. Circuitul format în această situaţie este arătat în fig. 7,*c*.

Condiţia cea mai defavorabilă pentru funcţionarea releului L apare în cazul rezistenţei maxime a circuitului de linie şi tensiunii minime a bateriei de alimentare. Considerînd deci datele stabilite pentru verificare ($L = 11$ km, $S = 4$ mm² şi $U_{min} = 10{,}8$ V), valoarea curentului prin circuitul de linie va fi, ca şi la punctul ,,a'' de mai sus:

$$I_l = \frac{U_{min}}{R_l} = \frac{U_{min}}{R_{rSN} + R_{rL} + R_l} = \frac{10{,}8}{30 + 400 + 97} = \frac{10{,}8}{527} =$$
$$= 0{,}0205 \text{ A} < 0{,}225 \text{ A}.$$

Deoarece: $I_l = 0{,}0205 \text{ A} < I_{a\,i\,max} = 0{,}0225$ A, rezultă că releul L nu va funcţiona în condiţii sigure pentru o asemenea rezistenţă a circuitului de linie.

Să determinăm în acest caz lungimea limită l_{max} a unei linii (cablu), cu secţiunea conductoarelor de 4 mm², la care releul L va funcţiona în mod sigur la primirea consimţămîntului de expediere. In acest scop folosim formula:

$$I_l = \frac{U_{min}}{R_{rL} + R_{rSN} + R_X}, \text{ în care înlocuind:}$$

$$U_{min} = 10{,}8 \text{ V};$$
$$I_l = I_{a\,i\,max} = 0{,}0225 \text{ A};$$
$$R_{rL} = 400\,\Omega;$$
$$R_{rSN} = 30\,\Omega;$$
$$R_X = ?$$

Vom avea:

$$0{,}0225 = \frac{10{,}8}{400 + 30 + R_X}; \text{ de unde } R_X = \frac{10{,}8 - 9{,}675}{0{,}0225} =$$
$$= \frac{1{,}125}{0{,}0225} = 50\Omega.$$

Din formula $R_l = \frac{\rho l}{S}$, deducem:

$$l_{max} = \frac{R_X \cdot S}{\rho} = 57 \times 50 \times 4 = 11.400 \text{ m}.$$

Deci lungimea maximă a cablului de dependenţă, cu secţiunea conductoarelor $S = 4$ mm², care va asigura funcţionarea normală a releului de linie L, de tip KF 1 — 400, va fi:

$$\frac{l_{max}}{2} = \frac{11.400}{2} = 5.700 \text{ m} = 5{,}7 \text{ km}.$$

Folosirea unui releu de linie de tip KF — 1 — 1000, care funcţionează la tensiunile:

$$U_{a\,n\,max} = 8{,}5 \text{ V şi } U_{a\,i\,max} = 10{,}0 \text{ V}$$

ar conduce la aceeaşi lungime limită de funcţionare a cablului de dependenţă cu $S = 4$ mm².

Dacă s-ar folosi o baterie de linie formată din 7 elemente (în care caz $U'_{min} = 7 \times 1{,}8 = 12{,}6$ V), lungimea maximă l'_{max} a cablului de secţiune $S = 4$ mm², ar deveni:

$$l'_{max} = \frac{R_x \cdot S}{\rho} = \frac{(12{,}6 - 9{,}675) \times 4 \times 57}{0{,}0225} =$$
$$= 129 \times 4 \times 57 = 29.412 \text{ m}$$

$$\frac{l'_{max}}{2} = \frac{29.412}{2} = 14.706 \text{ m} \cong 14{,}7 \text{ km}.$$

Din calculele de mai sus se poate deduce că schema electrică a B.A.L.S. constituie unul din factorii determinanţi ai secţiunii firelor din cablu, în cazul folosirii unor baterii de linie cu tensiunea nominală de 12 V.

V. DETERMINAREA SECŢIUNII CONDUCTOARELOR FIDERULUI DE ALIMENTARE A CIRCUITELOR DE CALE ŞI STAŢIEI VECINE

După cum se ştie, s-a prevăzut un cablu cu patru conductoare, comun pentru dependenţe şi alimentare cu energie electrică. S-a arătat de asemenea modul de calcul ce permite a se dimensiona acest cablu, astfel încît să asigure funcţionarea normală a schemei electrice. Tipul cablului prevăzut influenţează în cea mai mare măsură asupra preţului de cost al instalaţiei. De aceea, în cele ce urmează se prezintă un exemplu de calcul, în scopul dimensionării circuitului de alimentare a B.A.L.S.

In calcule s-au respectat următoarele date şi normative, impuse la proiectarea instalaţiilor de centralizare electrodinamice şi bloc de linie automat:

1) Consumul de curent (din fiderul de 220 V) al circuitelor de cale depinde de lungimea acestora şi în calcule se consideră: a) $i = 0{,}05$ A — pentru lungimi ale circuitelor $l \leqslant 500$ m ; b) $i = 0{,}10$ A — pentru $500 \text{ m} < l \leqslant 1.000$ m şi $i = 0{,}15$ A — pentru $l > 1.000$ m.

2) Căderea maximă de tensiune, admisă în fiderul de alimentare de 220 V a circuitelor de cale de lungime normală (pînă la 1 500 m maximum) este:

$$\Delta U_{c\,max} = 40 \text{ V (deci } U_{c\,min} = 180 \text{ V).}$$

3) Pentru secţiunea izolată specială a semnalelor de intrare în staţiile vecine se admite, datorită lungimii sale reduse (maximum 200 m) şi rolului său secundar, o cădere de tensiune:

$$\Delta U_{s\,i\,max} = 50 \text{ V (deci } U_{s\,i\,min} = 170 \text{ V).}$$

4) Căderea maximă de tensiune admisă pînă la staţia vecină este:

$$\Delta U_{s\,max} = 60 \text{ V (deci } U_{s\,min} = 160 \text{ V).}$$

Ultima expresie este determinată de valoarea minimă a tensiunii, pentru care are priză de funcţionare normală redresorul SR—12—6, care alimentează aparatajul din staţia respectivă.

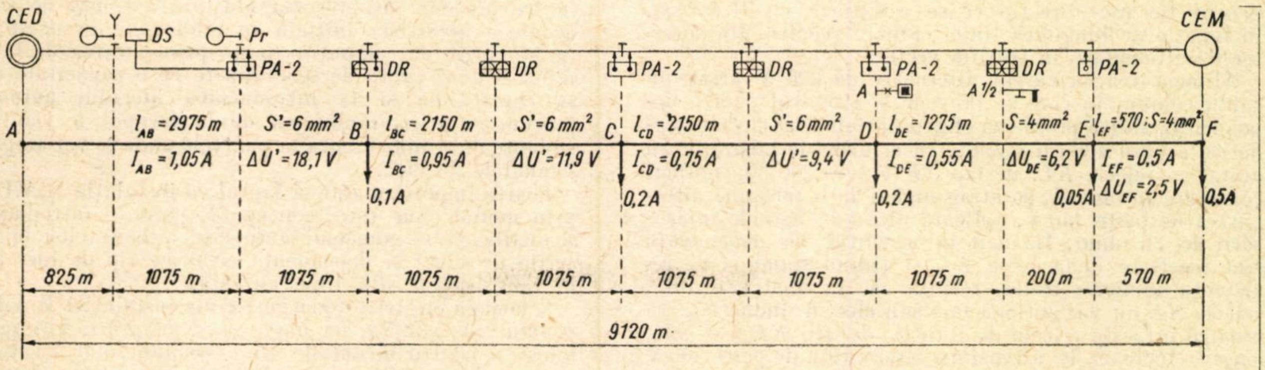
5) Puterea necesară la staţia vecină pentru alimentarea întregului aparataj se calculează pentru sarcina maximă a redresorului—respectiv după perioada de avarie a reţelei de alimentare şi considerînd un coeficient de pierderi în redresor de 40 % :

$$P = 1{,}4 \cdot U \cdot I = 1{,}4 \times 12 \times 6 = 101 \; W;$$

Corespunzător acestei puteri, vom avea un consum de curent din fiderul de 220 V de aproximativ:

$$I_s = 0{,}5 \text{ A},$$

ceea ce, în situaţia alimentării normale (în tampon cu bateria încărcată), este exagerat faţă de consumul real.



VARIANTA I

Calculul fiderului în cazul secțiunii S = *4* mm²

$$\Delta U_{AB} = I_{AB} \cdot r_{AB} = I_{AB} \cdot \frac{2 \cdot \rho \cdot l_{AB}}{S} = 1{,}05 \cdot \frac{2 \cdot 2975}{57 \cdot 4} = 27{,}2 \text{ V}$$

$$\Delta U_{BC} = I_{BC} \cdot r_{BC} = I_{BC} \cdot \frac{2 \cdot \rho \cdot l_{BC}}{S} = 0{,}95 \cdot \frac{2 \cdot 2150}{57 \cdot 4} = 17{,}9 \text{ V}$$

$$\Delta U_{CD} = I_{CD} \cdot r_{CD} = I_{CD} \cdot \frac{2 \cdot \rho \cdot l_{CD}}{S} = 0{,}75 \cdot \frac{2 \cdot 2150}{57 \cdot 4} = 14{,}1 \text{ V}$$

$$\Delta U_{DE} = I_{DE} \cdot r_{DE} = I_{DE} \cdot \frac{2 \cdot \rho \cdot l_{DE}}{S} = 0{,}55 \cdot \frac{2 \cdot 1275}{57 \cdot 4} = 6{,}2 \text{ V}$$

$$\Delta U_{EF} = I_{EF} \cdot r_{EF} = I_{EF} \cdot \frac{2 \cdot \rho \cdot l_{EF}}{S} = 0{,}5 \cdot \frac{2 \cdot 570}{57 \cdot 4} = 2{,}5 \text{ V}$$

$$\Delta U_{AC} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} = 27{,}2 + 17{,}9 = 45{,}1 \text{ v} > \Delta U_{C\,max} = 40 \text{ V}$$

$$\Delta U_{AF} = \Sigma \Delta U = 27{,}2 + 17{,}9 + 14{,}1 + 6{,}2 + 2{,}5 = 67{,}9 > \Delta U_{S\,max} = 60 \text{ V}.$$

Rezultă deci, că nu este asigurată tensiunea normală de lucru în punctele C, D, E și F cu cablul de secțiune $S = 4$ mm².

VARIANTA II

Calculul fiderului în cazul secțiunii S = *6* mm²

$$\Delta U'_{AB} = \Delta U_{AB} \cdot \frac{S}{S'} = 27{,}2 \cdot \frac{4}{6} = 18{,}1 \text{ V}$$

$$\Delta U'_{BC} = \Delta U_{BC} \cdot \frac{S}{S'} = 17{,}9 \cdot \frac{4}{6} = 11{,}9 \text{ V}$$

$$\Delta U'_{CD} = \Delta U_{CD} \cdot \frac{S}{S'} = 14{,}1 \cdot \frac{4}{6} = 9{,}4 \text{ V}$$

$$\Delta U'_{AD} = \Sigma \Delta U' = 18{,}1 + 11{,}9 + 9{,}4 = 39{,}4 \text{ V} < \Delta U_{C\,max} = 40 \text{ V}$$

Cu un cablu de secțiune $S' = 6$ mm² se asigură deci tensiunea minimă de 180 V admisă pentru alimentarea circuitelor de cale ale liniei curente .

$$\Delta U'_{AE} = \Delta U'_{AD} + \Delta U_{DE} = 39{,}4 + 6{,}2 = 45{,}6 \text{ v} < \Delta U_{Si\,max} = 50 \text{ V}$$

$$\Delta U'_{AF} = \Delta U'_{AE} + U_{EF} = 45{,}6 + 2{,}5 = 48{,}1 \text{ V} < \Delta U_{S\,max} = 60 \text{ V}$$

Rezultă deci că, menținînd secțiunea $S = 4$ mm^1, pe porțiunea *DEF* a fiderului, se asigură totuși tensiunea minimă pentru funcționarea normală a secțiunii izolate scurte a semnalului de intrare și a redresorului *SR*—12—6 al stației *CEM*.

Fig. 8. *Calculul fiderului de alimentare a B.A.L.S.*

In această ipoteză de calcul se sporește coeficientul de siguranță a funcționării circuitelor de cale din linia curentă.

Trebuie, de asemenea, menționat că, în stațiile vecine, unde există sursă locală de curent alternativ de 220 V, alimentarea redresorului SR—12—6 se va face de la această sursă locală, descărcînd astfel fiderul de alimentare de o sarcină apreciabilă, ceea ce conduce la reducerea considerabilă a secțiunii conductoarelor din cablul de alimentare și dependențe.

In fig. 8. se prezintă elementele, datele de bază și rezultatele calculului fiderului de alimentare pentru o lungime L_c a cablului B.A.L.S.:

$$L_c = 9{,}12 \text{ km}.$$

Rezultatele calculului, în varianta I din fig. 8, arată că secțiunea de 4 mm² nu asigură tensiunea normală de alimentare decît în punctul *B* al fiderului, în celelalte puncte obținîndu-se tensiuni de valori mai mici decît cele minime admisibile, conform prescripțiilor de la pct. 2, 3 și 4 de mai sus.

Pentru asigurarea tensiunii minime, necesare pentru funcționarea normală a circuitelor de cale și aparatajului, în varianta II din fig. 8 s-a refăcut calculul fiderului pentru secțiunea imediat superioară $S' = 6$ mm². Se observă că, nu este necesară sporirea secțiunii decît pe distanța *AD*, deoarece mai departe și secțiunea de 4 mm² asigură tensiunile necesare în punctele de alimentare *E* și *F*, respectiv la secțiunea izolată a semnalului de intrare și la stație.

Lungimea maximă a circuitelor de cale, considerată în calcule, s-a luat de 1 000 m și este recomandabil ca să nu fie depășită la proiectarea și construirea B.A.L.S., pentru a garanta o funcționare sigură și a reduce consumul de putere din fiderul de alimentare.

Trebuie de asemenea menționat că, în calcule, s-a introdus lungimea reală a tronsoanelor cablului (inclusiv rezervele de pozare pentru șerpuire, mufare, desfacere și introducere în picheți, dulapuri și clădiri).

Rezultatele calculelor din fig. 8 conduc la concluzia că, factorul determinant al secțiunii cablului necesar instalațiilor B.A.L.S. nu îl constituie schema electrică de principiu, dacă se folosește o baterie de linie de 14 V, ci alimentarea cu energie electrică din stația-nod. In acest caz, devine improprie noțiunea de lungime-limită a cablului de dependență, sub raportul asigurării funcționării normale a schemei electrice, pentru o anumită secțiune a conductoarelor de linie. Orice cablu, calculat pentru a asigura alimentarea normală a instalației B.A.L.S. cu curent alternativ va asigura concomitent și condițiile de funcționare normală a schemei electrice a B.A.L.S., mai ales în cazul folosirii unei baterii de linie de 14 V.

Pentru a avea o funcționare permanentă și sigură a B.A.L.S., este necesar a se alimenta în curent alternativ din stația-nod toate circuitele de cale ale liniei curente și secțiunea izolată a semnalului de intrare, chiar dacă stația vecină are sursă proprie de alimentare cu curent alternativ de 220 V.

Sporul de putere instalată, necesar în stația-nod centralizată electrodinamic poate varia între 0,2...0,5 KVA pentru fiecare direcție ce se echipează cu B.A.L.S., în funcție de lungimea liniei curente și existența surselor de alimentare în stațiile vecine.

Alimentarea cu curent alternativ de 220 V printr-un cablu comun, în care se prevede și circuitul pentru dependență, ridică problema efectului inducției electromagnetice asupra acestui circuit. Incercările de laborator au arătat că releele *KL*, de tip *NF* 1 *L* — 200/30, normal conectate în circuit, se atrag numai la o tensiune alternativă de peste 140 V, aplicată direct la bornele înfășurării de 30 ohmi. Intrucît în circuitul de dependență sînt înseriate două relee *KL* și ținînd seama și de rezistența ohmică a liniei, rezultă că, în mod categoric, releele *KL* nu vor acționa fals sub efectul inducției. In ceea ce privește releele de linie *L* de tip *KF* 1 — 400, acestea lucrează la o tensiune alternativă de peste 400 V și deci nu poate exista nici un pericol de funcționare falsă.

Din calculele și considerațiunile de mai sus rezultă că instalația B.A.L.S. nu necesită un consum mare de cupru, deoarece ea nu cere cabluri mai mari de 4×10 mm², oricare ar fi distanța, practic existentă pe rețeaua C.F.R., între stația-nod și stația vecină.

VI. AVANTAJELE ȘI PERSPECTIVELE INSTALAȚIILOR B.A.L.S.

Din cele arătate se pot desprinde ușor avantajele mai importante ale blocului automat de linie simplificat și anume:

1. Indeplinește și sporește cantitativ și calitativ condițiile de siguranță a circulației trenurilor în linia curentă, considerată ca un singur sector de bloc, limitat de semnalele de intrare și ieșire ale celor două stații vecine.

2. Nu necesită surse de curent alternativ în stațiile vecine, alimentarea făcîndu-se prin cablul de dependență, din stația-nod centralizată electrodinamic, ceea ce reduce simțitor prețul de cost.

3. Folosind cablu pentru dependențe și alimentare se sporește gradul de siguranță a funcționării instalației și se reduc cheltuielile de întreținere și reparații, cerute de soluția utilizării firelor aeriene.

4. Asigură condiții ușoare de întreținere a circuitelor de cale (datorită alimentării lor în permanență) și un control sigur al liniei curente, datorită folosirii unor circuite de cale clasice, îndelung experimentate în exploatare.

5. Datorită folosirii circuitelor de cale normale, se poate foarte ușor realiza dependența cu instalații de semnalizare sau manevrare automată a barierelor la trecerile de nivel.

6. Deși întreaga linie curentă constituie un singur sector de bloc, instalația conduce totuși la sporirea capacității de tranzitare a sectoarelor de linie curentă adiacente stației-nod, datorită automatizării operațiilor de dare și primire a căilor libere, precum și punerii la dispoziție a liniei curente eliberate, imediat ce s-a depășit complet: a) semnalul luminos de intrare, în stația CR—3 și b) dispozitivele de șină izolată la intrări în stațiile vecine, asigurate sau centralizate electromecanic.

7. Reduce cheltuielile de exploatare, prin posibilitatea creată în legătură cu desființarea posturilor de acari și de impiegat localist la stația-nod înzestrată cu instalații CR-3; datorită acestor economii de personal și avantajelor, greu de apreciat și evaluat pentru siguranța circulației, termenul de recuperare al investiției este relativ scurt și acceptabil, față de normativele și indicațiile pentru acest gen de instalații.

8. Poate fi aplicat ca o etapă intermediară acolo unde se prevede, într-un viitor apropiat, electrificarea liniei respective, deoarece investiția se recuperează în proporție de peste 70 % (datorită refolosirii integrale a cablului pozat, joantelor izolante etc.).

Perspectivele introducerii blocului automat de linie simplificat în stațiile-nod centralizate electrodinamic, ca mijloc sigur de relații cu stațiile vecine de pe secții de circulație cu trafic redus sau mediu, sînt foarte largi, datorită avantajelor tehnico-economice pe care le prezintă.

De asemenea, merită a fi subliniat că, introducerea B.A.L.S. este recomandabilă și pe secțiile unde în viitor se prevede introducerea blocului automat de linie, deoarece investiția inițială se refolosește în acest caz în proporție de cel puțin 75 %, prin pozarea de la început a unui cablu de semnalizare de o capacitate care să corespundă și la introducerea blocului automat, precum și prin amplasarea de la început a joantelor izolante din linia curentă în punctele unde se vor amplasa semnalele de bloc.

Foarte important este și faptul că instalația B.A.L.S., prin modul cum este concepută, permite introducerea semnalizării și comenzii automate a barierelor la trecerile de nivel și dependența cu orice tip de instalații la ramificațiile din linia curentă.

Schemele electrice funcționale ale instalației B.A.L.S. pentru cale simplă, cu unele mici adaptări, s-ar putea folosi și pentru blocul de linie semiautomat cu relee, ceea ce ar permite automatizarea operațiilor de manipulare și deservire a acestuia.

Ținînd seama de avantajele de ordin tehnico-economic expuse și de sporirea considerabilă a siguranței circulației trenurilor, în special în cuprinsul nodurilor feroviare, s-a hotărît experimentarea în exploatare în cîteva stații-noduri centralizate electrodinamic de pe rețeaua C.F.R. a acestui nou tip de instalații de automatică și telemecanică feroviară.

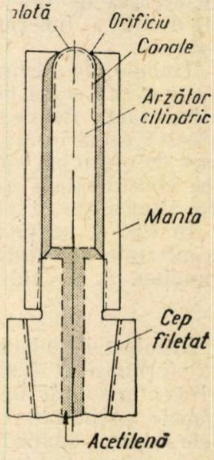
Bec pentru lampa cu acetilenă

Temperatura foarte ridicată a flăcării de acetilenă (peste 3 000 °C) face destul de dificilă buna funcționare a becurilor prin care iese gazul. Un material întrebuințat mult pentru confecționarea acestor becuri este steatita (creta croitorilor), un silicat de magneziu hidratat, care nu se moaie și nu se topește la temperatura din mediul în care lucrează.

Dat fiind că becurile din steatită se procură foarte greu, s-a încercat înlocuirea lor cu becuri din bronz, șamotă sau alte materiale refractare. In corpul becului sînt prevăzute orificii fine iar pe suprafață canale, pentru ieșirea acetilenei. In practică, orificiile și canalele se înfundă destul de repede iar prin desfundare — care se face cu sîrme de oțel — se lărgesc. Din această cauză, flacăra se deregleazǎ, carbonul se precipită în formă de funingine, care afumă, lumina flăcării scade. Lampa este mai slabă iar consumul de acetilenă crește.

Pentru înlăturarea acestor deficiențe, inginerul Aurel I. Bălteanu a conceput un nou tip de bec, constituit dintr-un arzător cilindric, terminat cu o calotă pe care sînt crestate canale fine deschise. Peste partea cilindrică se înșurubează o manta prevăzută cu un orificiu mic, care se așază pe calotă și lasă deschise numai canalele pe unde iese acetilena. Rezultă că prin deșurubarea mantalei, canalele sînt descoperite, astfel că se pot ușor curăța. Becul face obiectul brevetului de invenție nr. 41 561 din 1961.

Pe figură se vede arzătorul cilindric, terminat la partea superioară cu o calotă, pe suprafața căreia sînt crestate canale fine deschise. La partea inferioară este prevăzut un cep filetat înșurubat în corpul lămpii iar în mijloc un filet exterior, pe care se înșurubează o manta prevăzută la partea superioară cu un orificiu, un canal axial și un canal transversal. Acestea sînt practicate în corpul arzătorului și servesc pentru introducerea acetilenei în spațiul cuprins între arzător și manta. Acetilena poate ieși afară numai prin canalele deschise, sub forma a două jeturi încrucișate.



Față de becurile existente, acesta prezintă avantajul că permite o curățire lesnicioasă, prin simpla deșurubare a mantalei și ștergerea calotei arzătorului cu o cîrpă, eliminînd folosirea sîrmei pentru desfundare și cruțînd astfel canalele, ceea ce asigură o funcționare constantă și economie de acetilenă. (După „Tehnica Nouă", *din 14.2.1962*).

8670¹/63
LEFORDITVA

Mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare la calea ferată

de **PAVEL TĂUNE**
Subdirector M/C

DEZVOLTAREA continuă și într-un ritm tot mai accelerat a economiei naționale, pune în fața căilor ferate sarcini sporite de la an la an.

Inzestrarea tehnică a căilor ferate, sporirea și îmbunătățirea parcului de vagoane, modernizarea mijloacelor de tracțiune unite cu creșterea calității muncii lucrătorilor feroviari, fac ca sarcinile de plan să fie realizate și depășite, iar indicatorii de calitate să fie mereu îmbunătățiți.

Tot mai multe stații centralizate electrodinamic, avînd ca efect creșterea capacității și a siguranței circulației apar pe rețeaua căilor ferate; locomotivele diesel-electrice iau locul celor cu aburi, sporind viteza tehnică a trenurilor; electrificarea unor linii de cale ferată va spori simțitor capacitatea secțiilor de circulație, vagoane de marfă de mare capacitate înzestrate cu instalații de frînă moderne sporesc parcul de exploatare; prin introducerea căii fără joante și consolidarea liniilor sporește atît viteza de circulație cît și sarcina statică.

Pentru creșterea eficienței utilizării tehnice, este totuși necesar a se îmbunătăți totodată și procesele tehnologice de exploatare a vagoanelor în vederea reducerii la minimum a staționării lor.

Din analizele făcute s-a constatat că mai mult de jumătate (51%) din timpul ce compune rulajul vagonului, este pierdut cu operațiile de încărcare-descărcare ale acestuia. Deci aici sînt încă suficiente rezerve pentru îmbunătățirea rulajului. Printre alte măsuri organizatorice în vederea reducerii timpului de staționare a vagonului la încărcare-descărcare, se simte tot mai mult necesitatea mecanizării acestor operații. Pe de altă parte prin mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare, se obțin și alte avantaje care în final duc la scăderea prețului de cost al transportului pe calea ferată, din care mai importante sînt:

— creșterea productivității muncii, prin reducerea forțelor de muncă necesare;

— reducerea cheltuielilor de manipulație;

— creșterea capacității fronturilor de încărcare-descărcare, deci satisfacerea unui volum de lucru mai mare, fără cheltuieli de investiții;

— scăderea procentului de avarii și degradări a mărfurilor în timpul manipulării;

— îmbunătățirea condițiilor de muncă a lucrătorilor etc.

*

Din punct de vedere al prezentării mărfurilor la transport, deosebim 2 feluri de expediții:

— expediții de mărfuri în vagoane complete;

— expediții de mărfuri coletărie.

Ca urmare, și operațiile de încărcare-descărcare se deosebesc, atît în ce privește cui revine sarcina de a le executa, cît și în ce privește condițiile și modul în care ele se execută.

Potrivit reglementărilor în vigoare, manipularea mărfurilor ce se prezintă la transport în vagoane complete, revine predătorului, respectiv destinatarului, cu excepția stațiilor unde calea ferată are organizat serviciul de încărcări-descărcări.

Prin înființarea unităților de expediție și camionaj, calea ferată a executat manipularea mărfurilor, în unele stații, atît pentru mărfurile vagonabile cît și pentru coletărie, pînă în anul 1955, iar după apariția H.C.M. 2715/955, activitatea legată de transporturile în vagoane complete, a fost trecută în sarcina unităților D.G.T.A.

Pe lîngă manipularea transporturilor de coletărie, calea ferată execută și operațiile de transbordare a mărfurilor în stațiile de joncțiune a liniilor cu ecartament diferit (largă-normală-îngustă).

Datorită faptului că operațiile de încărcare-descărcare se efectuează de clientelă, pe deoparte, cît și diversității mărfurilor ce se prezintă la transport, mecanizarea acestor operații la expedițiile de vagoane complete, s-a dezvoltat într-o oarecare măsură la mărfurile de masă, în special pe liniile de garaj industriale pe seama clientelei, fără o coordonare a căii ferate.

Calea ferată a dat o atenție deosebită mecanizării operațiilor de transbordare, încărcărilor proprii în balastiere și cariere, și mai puțin încărcărilor și descărcărilor pe liniile publice.

*

In acest scop stațiile de transbordare în trafic internațional (Galați—Socola—Dornești) au fost înzestrate cu utilaje, în special de mare mecanizare, ajungîndu-se la procente de mecanizare între 71% Galați și 100% Dornești. Deși din totalul traficului pe 1961, în cele trei stații de frontieră s-a realizat un procent mediu de mecanizare de circa 75%, s-a constatat totuși că:

— stațiile nu au fost dotate cu utilaje de mecanizare pentru toate mărfurile ce se pretează la astfel de operații, existînd încă mărfuri ce se transbordă manual, deși sînt apte pentru manipulare mecanizată;

— capacitatea utilajelor existente nu a fost folosită în întregime, utilajele nefiind înzestrate cu dispozitive care ar da posibilitate folosirii lor, la o gamă variată de mărfuri.

Cea mai importantă observație este că gradul de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare din aceste stații nu s-a răsfrînt în mod pozitiv asupra staționării vagoanelor, datorită faptului că nu s-a asigurat ritmicitatea în deservirea utilajelor cu vagoane goale, iar manevrele s-au executat cu mari întîrzieri.

*

In ce privește traficul intern, deci transbordarea în stațiile ce fac legătura cu liniile înguste și invers, procentul de mecanizare este mult mai scăzut.

Aceasta se datorește atît traficului mai redus, cît și diversității mărfurilor, fapt care duce implicit la utilizarea incompletă a utilajelor și deci la lipsa de eficiență economică a investițiilor, fapt care a contribuit la o încetinire a ritmului înzestrării cu utilaje.

In concluzie, pentru creșterea gradului de mecanizare a operațiilor de transbordare, care depind numai de calea ferată, sînt încă posibilități, care trebuie folosite în viitor.

In prezent se experimentează atît de calea ferată cît și de D.G.T.A. organizarea transportului de la predător la destinatar (din poartă în poartă), combinat cale ferată-auto, prin formațiunea ,,Expeditor unic'' care va prelua de la clientelă, toate sarcinile în legătură cu expedierea și eliberarea mărfurilor, inclusiv operațiile de încărcare-descărcare în și din vagoane complete. Pe lîngă însemnate economii la cheltuielile de transport, prin noua organizare se vor creia și condiții mai bune pentru mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare a vagoanelor complete pe liniile publice.

*

Spre deosebire de expedițiile în vagoane complete, în transporturile de coletărie, sarcina efectuării operațiilor de încărcare-descărcare, revine căii ferate, cu excepția coletelor mai grele de 500 kg și a obiectelor mai lungi de 8 metri. Deci și posibilitățile de mecanizare, a acestor operații depind de calea ferată.

In transporturile de coletărie, spre deosebire de vagoane complete, o sferă mai largă de aplicare o are mica mecanizare. Ca început a mecanizării manipulării coletăriei se consideră introducerea dispozitivelor simple pentru deplasarea mărfurilor ca: răngi, răngi cu role, cărucioare, lize și altele. Cu timpul cărucioarele simple au fost înlocuite cu electrocare simple sau cu remorci, utilajul cel mai des întîlnit în magaziile noastre. Tot în cadrul mecanizării este considerat și transportul mărfurilor în conteinere, introdus la calea ferată pentru prima oară în anul 1955.

*

Prin utilizarea conteinerelor în transportul coletăriei se rezolvă o serie de probleme, care au o deosebită importanță în economia națională și în organizarea transporturilor de coletărie, ca:

— reducerea operațiilor de manipulare prin gruparea mai multor colete separate într-unul singur;

— reducerea numărului de ambalaje și a cheltuielilor de ambalare;

— mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare și transbordare;

— reducerea suprafeței de magazii acoperite prin folosirea rampelor descoperite pentru depozitare.

Datorită avantajelor pe care le oferă acest fel de transport, cererile de conteinere au crescut din an în an și de la 400 de conteinere existente în 1955, parcul de conteinere a crescut la circa 7000 în anul 1961 și va crește cu încă 1700 în 1962. Volumul mărfurilor transportate în conteinere a fost în anul 1961 de 14,9% din totalul mărfurilor transportate ca coletărie.

Conteinerul întrebuințat la calea ferată este cel de tip universal cu următoarele caracteristici:

— lungime	2000 mm
— lățime	1000 mm
— înălțime	1375 mm
— greutate proprie	300 kg
— volum	2 m^3
— capacitate de încărcare.	1200 kg

Volumul mărfurilor transportate în conteinere în cursul anului 1961, ar fi putut fi și mai mare dacă:

— s-ar fi dirijat mai prompt conteinere goale la stațiile care aveau nevoie;

— s-ar fi asigurat la timp toate vagoanele pentru încărcarea conteinerelor, fie în stare încărcată fie în stare goală;

— s-ar fi manevrat la timp la toate punctele de descărcare, vagoanele sosite încărcate cu conteinere.

— s-ar fi asigurat camionarea la timp a conteinerelor încărcate și goale de la și la clientelă.

Toate acestea au avut ca efect creșterea staționării conteinerelor în anul 1961 cu 10% față de normă, și deci reducerea capacității de transport.

Este necesar ca în anul 1962 serviciile comerciale regionale în colaborare cu serviciile de mișcare să lichideze aceste lipsuri pentru a putea satisface cu parcul de conteinere existent, care față de cereri este mai mic, un volum cît mai mare de transport.

*

In cursul anului 1961 s-a experimentat transportul strugurilor și roșiilor paletizat, iar către sfîrșitul anului s-a extins experimentarea între stațiile București Basarab și Brașov și la alte mărfuri.

Din experiență s-a desprins că transportul paletizat prezintă următoarele avantaje:

— reduce operațiile de manipulare pe toată durata transportului, deoarece în loc de a se manipula colet cu colet, operația se reduce la manipularea unui grup de colete;

— economie de ambalaje;

— prin reducerea operațiilor de manipulare, ambalajele sînt protejate contra deteriorărilor putînd servi la mai multe transporturi;

— reduce numărul lipsurilor și prisosurilor, cauzate de numărul mare de colete;

— simplifică operaţiile de întocmire a documentelor de transport, precum şi operaţiile de predare respectiv eliberare a mărfurilor;

— sporeşte încărcătura pe osie a vagoanelor, prin utilizarea mai bună a suprafeţei vagonului, datorită posibilităţilor de stivuire;

— sporeşte capacitatea de depozitare a magaziilor prin posibilitatea stivuirii de la 1—3 rînduri;

— crează condiţii optime de mecanizare a operaţiilor de încărcare-descărcare;

— asigură transportul direct de la predător la destinatar (din poartă în poartă);

— asigură utilizarea mai raţională a autocamioanelor;

— reduce staţionarea vagoanelor şi autocamioanelor la încărcare -descărcare, sporind astfel viteza de circulaţie a mărfurilor.

In anul 1962 transportul paletizat se va deschide regulat deocamdată între centrele mai importante din ţară (Bucureşti, Cluj, Oradea, Arad, Timişoara şi Iaşi). In acest scop se vor confecţiona un număr de 1 500 de palete, din care 1 000 simple şi 500 cu pereţi. Tipul de paletă va fi din lemn cu dimensiunile de 800 × 1 200 mm, paletă folosită şi în traficul internaţional şi recunoscută de U. I. C.

Ca utilaje pentru efectuarea operaţiilor de încărcare-descărcare se vor întrebuinţa transpaleta şi electrostivuitorul.

Transpaleta serveşte pentru manipularea paletelor de la magazie la vagon sau camion şi invers, reduce efortul muncitorilor, sporeşte productivitatea muncii şi micşorează durata operaţiilor de încărcare-descărcare.

Electrostivuitorul este un utilaj mai complet şi execută operaţiuni de încărcare-descărcare, de stivuire în vagon şi magazie, precum şi transportul mărfurilor de la vehicul (vagon, camion) la magazie şi invers.

Electrostivuitorul este înzestrat cu o furcă care preia încărcătura, o ridică cu ajutorul unui mecanism hidraulic la diverse înălţimi şi o depune pe locul dorit; pentru transportul mărfurilor se poate deplasa cu ajutorul unui electromotor care este alimentat cu energie de o baterie electrică.

Capacitatea de încărcare variază după tip, între 0,6 tone pînă la 1,5 tone. Sarcina poate fi ridicată în vederea stivuirii printr-un mecanism acţionat hidraulic, pînă la înălţimea de 2,20 m după tipul electrostivuitorului. Poate fi întors pe loc, astfel ca să poată intra în vagon. Deservirea este asigurată de un singur om şi datorită uşurinţei cu care se face nu cere o calificare deosebită. Poate fi utilizat atît pentru mărfuri paletizate cît şi pentru restul mărfurilor, în special colete grele.

Incă din cursul anului 1961, magaziilor mai importante le-au fost repartizate electrostivuitoare sovietice de tip 4 004 cu următoarele caracteristici:

Capacitate de ridicare	750 kg
Inălţimea de ridicare	1600 mm
Viteza de ridicare	10 m/minut
Viteza de deplasare	10 km/h
Greutate proprie	1740 kg

Pentru utilizarea cît mai bună a electrostivuitoarelor, astfel încît să dea maximum de randament, este necesar să se ia în continuare, paralel cu sporirea numărului lor, următoarele măsuri:

— pregătirea de cadre pentru conducerea lor;

— organizarea mai temeinică a locurilor de muncă;

— amenajarea punctelor pentru încărcarea bateriilor etc.

Ţinînd cont de necesitatea desvoltării transporturilor paletizate în cursul anului 1962, trebuie ca serviciile comerciale să se pregătească din timp pentru asigurarea lucrului electrostivuitoarelor în condiţii optime.

Din cele expuse, se pot trage următoarele concluzii:

— mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare s-a dezvoltat într-un grad însemnat în staţiile de transbordare care deservesc traficul internaţional, urmează în continuare să se ducă o muncă asiduă pentru organizarea lucrului în condiţii optime;

— trebuie dată în continuare atenţie desvoltării mecanizării operaţiilor de încărcare-descărcare în staţiile de transbordare interne, la nivelul traficului mereu sporit;

— trebuie dezvoltate de asemenea lucrările de mecanizare a operaţiilor de încărcare-descărcare la expediţiile de coletărie.

O problemă deosebit de importantă este punerea în valoare a efectelor economice pe care le are mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare. Odată cu creşterea productivităţii muncii, ele trebuie să ducă în mod direct la reducerea staţionării vagoanelor la operaţii de încărcare-descărcare şi ca efect firesc, la îmbunătăţirea în continuare a rulajului vagonului de marfă.

Pentru obţinerea unor cît mai mari eficienţe economice în urma mecanizării operaţiilor de încărcare-descărcare este necesar a se lua următoarele măsuri:

1. Conducerile unităţilor, respectiv staţiilor, în strînsă colaborare şi cu sprijinul organelor sindicale, să antreneze un număr cît mai mare de salariaţi în vederea extinderii mecanizării, a micii mecanizări, dezvoltării mişcării de inovaţii în această direcţie şi organizării lucrului.

2. Organizarea unor evidenţe corespunzătoare şi cît mai simple pentru urmărirea eficienţei economice, a randamentului utilajului etc., care stă la baza alegerii judicioase a celor mai corespunzătoare utilaje şi a mărfurilor ce se pretează la operaţiuni mecanizate.

3. Elaborarea de procese tehnologice pentru fiecare loc de muncă şi utilaj, în vederea întrebuinţării mijloacelor de mecanizare în condiţii optime.

4. Colaborarea strînsă cu Institutul de Cercetări M. T. Tc. şi Facultatea de Transporturi în vederea elaborării unor scheme de mecanizare pe staţii bazate pe specificul şi volumul mărfurilor. Pentru specificul nostru de transport sînt necesare

utilaje care pot avea întrebuințări multiple, astfel încît ele să fie cît mai intens folosite.

5. Organizarea unei mai intense munci de agitație prin filme documentare, expuneri etc., în rîndurile salariaților pentru a demonstra importanța mecanizării atît din punct de vedere al ușurării eforturilor fizice ale oamenilor cît și din punct de vedere al eficienței economice.

*

In documentele Congresului al III-lea al Partidului Muncitoresc Romîn se prevede, în cadrul programului de modernizare a transportului feroviar, extinderea mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare.

Ca urmare această problemă se află permanent în centrul preocupărilor conducerii ministerului nostru.

In ordinul nr. 1 al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, printre sarcinile ce revin în anul 1962 lucrătorilor din unitățile noastre, se arată:

— Ridicarea gradului de mecanizare a operațiilor de manipulare, încărcare-descărcare și a transporturilor interne, din fondurile alocate prin plan și în special prin credite pe termen scurt, stabilindu-se în fiecare sector un responsabil din colectivul de conducere, pentru urmărirea realizării acestei sarcini.

Trebuie să dăm acestui lucru toată atenția, considerînd mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare ca un mijloc important pentru utilizarea cît mai bună a mijloacelor de transport, în vederea satisfacerii în cele mai bune condițiuni a cerințelor ce stau în fața căilor noastre ferate.

Deformarea platformei căii

de ing. VLAD GRADIN
din Direcția L/C

DEFORMĂRILE suferite de terasamente sînt în general procese complexe, atît sub aspectul cauzalității, cît și sub aspectul formelor de manifestare și a influenței asupra circulației. Din acest motiv, analizarea lor constituie o problemă destul de dificilă, care, pentru a putea fi rezolvată în mod sistematic, este necesar ca în prealabil să existe o clasificare cît mai judicioasă.

Utilitatea acestor clasificări este de altfel reclamată și de executarea în mod organizat a observațiilor și cercetărilor de teren, precum și de alegerea soluțiilor celor mai raționale.

In momentul de față, în literatura noastră de specialitate, și chiar și din străinătate, nu este încă formulată o clasificare consacrată. Folosindu-se în parte clasificarea propusă de prof. G.M. Șahuniant, se expune alăturat o clasificare a deformațiilor suferite de ramblee, cu luarea în considerație a specificului rețelei noastre de căi ferate. Această propunere de clasificare este făcută cu dublu scop:

— aducerea în discuție a problemei clasificării deformațiilor la terasamente, astfel ca prin articole, comunicări, diverse alte publicații și conferințe să se ajungă în final la o clasificare îmbunătățită, care să poată fi oficializată;

— constituirea unui plan de analizare sistematică a deformațiilor terasamentelor, prin publicații sau alte căi.

Cu referire la clasificarea expusă, s-a ales pentru tratare în cadrul articolului de față, deformația platformei prin *adîncituri superficiale*. Alegerea acestei deformații, de a fi analizată cu prioritate se întemeiază pe următoarele considerente:

— printre primele deformații ale unui rambleu sînt acelea care se produc la nivelul platformei;

— majoritatea deformațiilor la ramblee au ca punct de plecare deformațiile platformei;

— platforma se găsește la limita dintre suprastructură și infrastructură, deci ea interesează în egală măsură atît lucrările de suprastructură (radicale, refacții), cît și cele din infrastructură (consolidările de terasamente);

— platforma constituie partea terasamentului care suportă prima și în gradul cel mai mare efectele circulației.

Se subliniază că schema după care se analizează în cele ce urmează deformația platformei poate constitui o orientare generală pentru analizarea oricăror altor categorii de deformații. Se va insista în mod intenționat asupra proceselor care preced, precum și a celor care se desfășoară odată cu producerea deformațiilor. La fel se va analiza în mod detaliat factorii care provoacă sau care favorizează producerea și dezvoltarea acestor deformații. Cunoașterea clară și completă a tuturor acestor elemente este chezășia alegerii unor soluții sau măsuri de prevenire, respectiv combatere, judicioase, atît sub aspect economic cît și tehnic, imperios necesare în preajma trecerii spre condiții mai grele, de circulație.

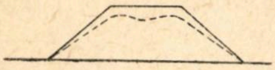
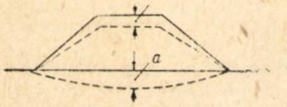
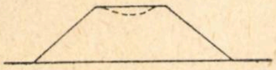
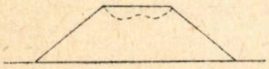
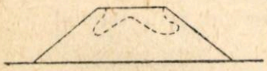
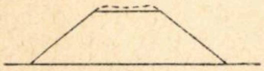
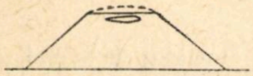
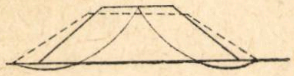
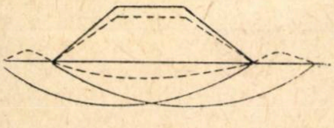
PROCESUL DE DEFORMARE SUPERFICIALĂ A PLATFORMEI

In perioade de precipitații, apa staționînd pe suprafața platformei, din cauza unor pante de scurgere insuficiente are loc înmuierea pămîntului pe un strat subțire, avînd grosimi, de la cîțiva microni la cîțiva centimetri, în funcție de natura pămîntului. In acest strat, rezistența pămîntului scade, iar la trecerea trenului pămîntul este presat și împins în balast, după care un nou strat este expus umezirii, procesul de cedare al pămîntului repetîndu-se; adînciturile în platformă se dezvoltă și cantități mai mari de apă staționează în ele. Astfel procesul evoluează cu intensitate crescîndă.

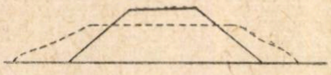
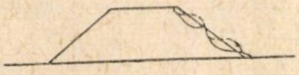
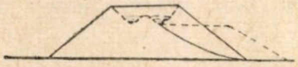
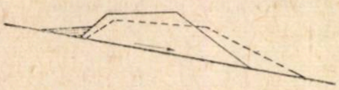
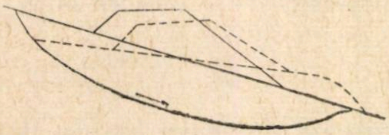
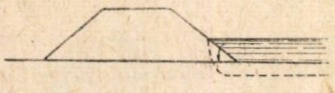
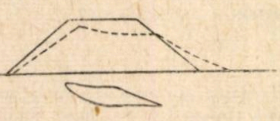
Luînd în considerație modul descris, în care se produce deformarea platformei, rezultă că factorii care determină declanșarea și evoluția procesului sînt pe de o parte cei care favorizează sau provoacă direct slăbirea rezistenței pămîntului, iar pe de alta factorii care determină sau influențează valoarea eforturilor la nivelul platformei: condițiile de circulație și elementele căii.

In cele ce urmează se analizează ambele aceste categorii de factori.

Clasificarea deformaţiilor la ramblee

Clasificarea şi denumirea	Descrierea sumară şi influenţa asupra căii	Corelaţia dintre tipurile de deformaţii
I. *Tasarea platformei* a) Prin îndesarea corpului rambleului 	Sub greutate proprie şi sub efectul circulaţiei, la ramblee noi, corpul acestora suferă o îndesare în masă, platforma căii se tasează pe toată lăţimea, uneori mai accentuat în dreptul căii. Calea suferă denivelări în lung, aproximativ uniforme şi întinse.	Poate cauza apariţia pungilor de balast.
b) Prin îndesarea terenului de bază 	Prin sporirea înălţimii rambleelor şi a sarcinii pe osie, terenurile de bază mai compresibile suferă îndesări pînă la anumite adîncimi. Platforma se tasează, în mod obişnuit, pe toată lăţimea. Calea suferă denivelări în lung, aproximativ uniforme şi întinse.	Poate cauza apariţia pungilor de balast.
II. *Adîncituri în platformă* a) Adîncituri superficiale 	Adîncituri în platformă sub formă de gropi, mai accentuate în dreptul traverselor. Calea suferă denivelări în lung scurte, neregulate şi dese. Denivelările se produc şi în sens transversal. Prisma de balast de obicei este înnoroită.	Foarte frecvent provoacă apariţia pungilor de balast.
b) Pungi de balast incipiente 	Pătrunderi de balast în corpul rambleelor pînă la 0,5—0,8 m sub platformă. In dreptul şinelor, adînciturile sînt mai accentuate. Calea suferă aceleaşi denivelări ca şi la adîncituri superficiale, însă mai accentuate. Prisma de balast, la fel înnoroită.	Poate provoca umflări prin îngheţ. Foarte adesea se transformă în pungi profunde. Favorizează refularea rambleelor.
c) Pungi de balast profunde 	Pătrunderi de balast în corpul rambleelor, la adîncituri peste 0,8 m, atingînd în medie 2,50—3,00 m, şi în cazuri rare 4,00—5,00 m. Calea suferă denivelări mari neregulate, atît în lung, cît şi în sens transversal. In mod obişnuit prisma nu este înnoroită.	Provoacă refularea rambleelor (ebularea taluzurilor) şi foarte adesea alunecări de adîncime, ce se produc brusc, sub formă de prăbuşiri.
III. *Umflări* a) Prin umezire 	Ridicarea platformei, provocată de umflarea argilelor groase, în urma creşterii umidităţii. Calea suferă denivelări în lung, în mod obişnuit întinse. In zona banchetelor umflarea este mai accentuată.	Poate favoriza producerea adînciturilor superficiale şi a pungilor de balast.
b) Prin îngheţ 	Ridicarea platformei provocată de îngheţarea apei acumulată sub nivelul platformei. Calea suferă denivelări neregulate în lung, sub formă de cocoaşe.	Favorizează dezvoltarea pungilor de balast.
IV. *Refulări* a) In corpul rambleului 	Burduşirea (ebularea) taluzurilor, provocată de cedarea pămîntului din corpul rambleului sub sarcinile convoaielor. Procesul este favorizat de sporirea umidităţii. Platforma suferă lăsături pe verticală, uneori însoţite şi de înclinări, cînd procesul de refulare este mai intens spre un taluz.	Refulările rambleelor sînt favorizate de prezenţa pungilor de balast, în special cele profunde. Se pot produce simultan cu refularea terenului de bază. Se confundă cu lăţirile.
b) In terenul de bază 	Umflarea terenului la piciorul taluzului, prin cedarea terenului de bază în urma sporirii rambleului şi eventual al sarcinii provenind din convoaie. Procesul este favorizat de creşterea umidităţii şi are loc obişnuit în terenuri slabe (mîluri, turbe). Platforma suferă lăsături pe verticală.	Prin lăsătura provocată la platformă, refularea terenului de bază favorizează apariţia şi dezvoltarea pungilor de balast.

(continuare)

Clasificarea și denumirea	Descrierea sumară și influența asupra căii	Corelația dintre tipurile de deformații
V. *Lățiri* 	Indepărtarea taluzurilor și totodată deformarea lor, ca efect al unei curgeri lente, provocată de greutatea proprie și majorată de sarcinile provenind din circulație. Procesul este specific la ramblee alcătuite din pămînturi plastice (rezistența la deformare redusă). Procesul este favorizat de sporirea umidității. Platforma suferă lăsături mari pe verticală.	Pot fi confundate cu refulările bilaterale ale rambleelor. Pot avea loc formări de pungi de balast.
VI. *Alunecări* a) De suprafață 	Alunecarea taluzurilor pe adîncimi pînă la 1,00 m, provocate de cauze multiple: lipsa de compactare, neprotejarea taluzurilor, neregularități la suprafață, degradări provocate de îngheț-dezgheț, depozite de materiale, pantă accentuată etc. Au loc în perioade de umiditate excesivă. In stare inițială, platforma poate suferi cel mult mici denivelări.	Prin netratare la timp se transformă în alunecări de adîncime. Se pot confunda cu refulările, lățirile.
b) De adîncime 	Deplasări de mase de pămînt pe suprafețe de alunecare finite, cu antrenarea unei părți din platformă. Se produc brusc, cel mai adesea sub circulație și în perioade de umiditate excesivă. Platforma suferă rupturi însoțite de lăsături și deplasări laterale bruște, linia rămînînd adesea suspendată.	Cel mai frecvent sînt provocate de apa care staționează în pungile de balast în special cele profunde.
c) Pe suprafața terenului de bază 	Deplasarea corpului rambleului în ansamblu pe suprafața terenului de bază cînd acesta este înclinat (rambleu așezat pe versant) și înmuiat. Platforma suferă lăsături și deplasări laterale.	Pot fi însoțite de alunecări pe suprafețele trecînd prin terenul de bază.
d) Pe suprafețele trecînd prin terenul de bază 	Deplasarea corpului rambleului, împreună cu o parte din terenul de bază, pe suprafețe de alunecare dezvoltate în masa terenului de bază, făcînd parte dintr-un versant. Producerea alunecării poate fi sau nu fi provocată de prezența rambleului. Platforma suferă lăsături și deplasări laterale.	
e) *Eroziuni* 	Erodarea taluzurilor și afuierea terenurilor de bază de ape superficiale. Platforma este expusă nestabilității.	Provoacă alunecări de suprafață, sau de adîncime.
VII. *Prăbușiri* 	Corpul rambleurilor se deformează, suferind lăsături mari, neregulate, în urma comprimării unor goluri ce ar exista în terenul de bază, ca sufozii carstice, galerii sau alte goluri insuficient susținute. Platforma căii suferă lăsături, uneori însoțite și de deplasări laterale.	

1. Factorii care slăbesc rezistența pămîntului

a. Factori naturali

— Apa, care provine din precipitații și topirea zăpezii.

— Natura pămîntului: în general sînt supuse procesului de înmuiere, în straturi mai subțiri sau mai groase, toate pămînturile capabile să rețină apa. Procesul are loc în momentul cînd este posibilă staționarea apei. Desigur procesul de deformare avansează mai repede în pămînturi argiloase sensibile. Acestea sînt în general pămînturile prăfoase argiloase.

— Poziția geografică: procesul de înmuiere a platformei se produce cu intensitate mai mare în regiunile cu climat umed și precipitații abundente.

b. Factori constructivi

— De execuție: alegerea unor pămînturi necorespunzătoare pentru executarea rambleelor; compactarea insuficientă, în special în zona platformei; neprevederea platformei cu pante de scurgere corespunzătoare (neprelucrarea platformei).

— De întreținere: nedrenarea platformei prin amenajarea banchetelor; menținerea în cale a unui balast murdar și necorespunzător; neburarea traverselor.

c. Fenomene care contribuie la slăbirea rezistenței pămîntului.

— *Procesul de îngheț-dezghet*, pe deoparte, degradează pămîntul, prin distrugerea structurii în timpul înghețului, iar pe de altă parte conduce la stări de supraumezire, care, cu ocazia dezghețului, aduce pămîntul în stare de curgere. In timpul înghețului, apa migrează din straturile inferioare spre zona superioară, unde se acumulează în cristale și lentile de gheață. Cel mai intens, acest proces are loc la pămînturi prăfoase (luturi), pentru care motiv sînt numite gelive.

— *Fenomenul de tixotropie*, se manifestă prin reducerea consistenței pămîntului chiar fără a avea loc o sporire a conținutului de apă. Datorită tixotropiei, pămînturile trec ușor în stare de curgere. Fenomenul tixotropiei se explică prin deranjarea structurii pămîntului, respectiv a coeziunii dintre particule, sub efectul unor acțiuni dinamice: șocuri, trepidații, care la trecerea trenurilor sînt specifice. După încetarea acțiunii dinamice, starea de consistență anterioară se restabilește.

2. Factori care contribuie la mărirea eforturilor

Pentru examinarea acestor factori, este necesar să se folosească relațiile cu care se exprimă valorile eforturilor produse de circulație, la nivelul platformei.

Considerînd șina grindă continuă pe mediu elastic, avînd ecuația diferențială a fibrei medii deformate:

$$\frac{d^4y}{dx^4} = \frac{q}{EI} \qquad (1)$$

în care introducînd relația $q = u \cdot y.$, ce exprimă ipoteza lui Winkler, și integrînd, se obține ecuația fibrei deformate:

$$y = \frac{P \cdot k \cdot}{2u} \cdot e^{-kx} (\cos kx + \sin kx) \qquad (2)$$

precum și expresia presiunii reactive pe talpa șinei:

$$q = \frac{P \cdot k \cdot}{2} e^{-kx} (\cos kx + \sin kx) \qquad (3)$$

în care:

P este sarcina statică pe roată;

x — distanța de la punctul de aplicare al sarcinei P, la secțiunea în care se calculează q și y.

$$k = \sqrt[4]{\frac{u}{4\ EI}}\ \text{cm}^{-1} \qquad (4)$$

EI este rigiditatea șinei;

u — modulul de elasticitate al patului căii (traversă + balast + teren).

u se exprimă în kg/cm² și reprezintă forța care aplicată pe unitatea de lungime a șinei produce o tasare elastică a patului șinei, egală cu unitatea. Determinarea lui u se face prin măsurători directe pe teren. Are valori cu atît mai mari, cu cît terenul este mai bine compactat, iar balastul mai curat și bine îndesat (burat). Pe rețeaua noastră de căi ferate, pînă în prezent, încă nu s-au făcut măsurători asupra lui u.

Datele oferite de literatura de specialitate străină indică pentru u valori de 600—900 kg/cm², pentru linii cu șine de tip greu și bine întreținute, și de 100-300 kg/cm² pentru linii de tip mai mic, și în general prost întreținute.

Dacă se ia în considerație că sprijinirea șinei se face pe traverse, care sînt reazeme elastice izolate la distanțe l între axe, presiunea pe placa de reazem devine:

$$Q = \frac{P \cdot k \cdot l}{2} \cdot e^{-kx} (\cos kx + \sin kx) \qquad (5)$$

Inlocuind termenul e^{-kx} $(\cos kx + \sin kx)$ cu η, (aceasta nu este altceva decît ordonata în secțiunea x a liniei de influență a presiunii Q și săgeții y), și luînd în considerație un convoi de trei sarcini pe roată consecutive: P_{i-1}; P_i și P_{i+1} (restul de sarcini avînd influență neglijabilă în secțiunea i considerată), expresiile pentru săgeata y și presiunea pe placa de reazem Q, în dreptul sarcinei P_i, devin:

$$y_i = \frac{k}{2\,u} (P_{i-1} \cdot \eta_{i-1} + P_i + P_{i+1} \cdot \eta_i)$$

$$Q_i = \frac{k \cdot l}{2} (P_{i-1} \cdot \eta_{i-1} + P_i + P_{i+1} \cdot \eta_i)$$

In aceste relații luînd:

$$P_{i-1} \cong P_i \cong P_{i+1} = P$$

și

$$\eta_{i-1} \cong \eta_i \doteq \eta$$

se obțin expresiile simplificate:

$$\left.\begin{aligned} y &= \frac{k \cdot P}{2\,u} (2\,\eta + 1) \\ Q &= \frac{k \cdot l \cdot P}{2} (2\,\eta + 1) \end{aligned}\right\} \qquad (6)$$

Dacă în locul sarcinii statice P se introduce sarcina efectivă P_t, care include și forțele suplimentare produse de efectul dinamic, exprimat prin coeficientul k_d:

$$P_t = P\ (1 + k_d) \qquad (7)$$

expresiile 6 devin:

$$y = \frac{k \cdot l \cdot P\ (1 + k_d)}{2\,u} (2\,\eta + 1) \qquad (8)$$

$$Q = \frac{k \cdot P\ (1 + k_d)}{2} (2\,\eta + 1) \qquad (9)$$

Valoarea presiunii unitare medii pe balast, sub talpa traversei este dată de relația:

$$\sigma_{bal} = \frac{Q}{\alpha\,\Omega} \qquad (10)$$

$$\Omega = \frac{a \times b}{2}\ \text{cm}^2 \qquad (11)$$

în care a lungimea și b respectiv lățimea traversei.

α — coeficientul de încovoiere a traversei; are valori între 0,70—0,90.

Produsul $\alpha \cdot \Omega$ este suprafața efectivă de rezemare a traversei pe balast.

Pentru studiul deformațiilor interesează valoarea efortului maxim, care este:

$$\sigma_{bal \cdot max} = 1,6\ \sigma_{bal} \qquad (12)$$

și care se menține pînă la o adîncime de aproximativ 17 cm. Pentru acest motiv nu este indicat ca prisma de balast să aibă grosime sub 17 cm.

Uniformizarea eforturilor sub traverse, are loc la o adîncime de 60...80 cm, aproximativ egală cu distanța între axele traverselor.

Intre adîncimile 17...80 cm, între care se plasează obișnuit nivelul platformei, valoarea efortului maxim este dată de expresia:

$$\sigma_h = \frac{53,87}{h^{1,25}}\ \sigma_{bal} \qquad (13)$$

Folosind relațiile 5,9 și 10, σ_h se poate exprima:

$$\sigma_h = \frac{53,87}{h^{1,25}} \cdot \frac{l \cdot P \cdot (1 + k_d)}{2\ \alpha\ \Omega} \cdot \sqrt[4]{\frac{u}{4\ EI}}\ (2\eta + 1) \qquad (14)$$

Folosind relația 5, expresia săgeții devine:

$$y = \frac{P\,(1 + k_d)}{2 \cdot u} \cdot \sqrt[4]{\frac{u}{4\,EI}}\ (2\eta + 1) \qquad (15)$$

Pe baza expresiilor 14 și 15 se poate face analizarea factorilor care influențează asupra valorii efortului σ_h produs de circulație asupra platformei căii. Din această analiză se pot desprinde cîteva concluzii esențiale:

a) Distanța între axele traverselor, sarcina statică pe roată și coeficientul dinamic, influențează direct proporțional valoarea efortului σ_h.

b) Grosimea stratului de balast și dimensiunile traverselor (lungimea și lățimea) au la fel influență substanțială asupra lui σ_h, însă invers proporțional.

c) Rigiditatea șinei, respectiv profilul șinei, au o influență mult mai redusă asupra lui σ_h, fiind la numitor sub rădăcina a patra.

d) In ce privește valoarea modulului de elasticitate u, aceasta influențează indirect valoarea lui σ_h și anume: cînd modulul descrește, ca rezultat al unei întrețineri proaste a căii, crește valoarea săgeții y (formula 15), ori aceasta conduce la sporirea considerabilă a coeficientului dinamic. (După unele măsurători la joante deburate, sarcina statică poate spori de 2,7 ori). Se subliniază că, cu cît un balast este mai murdar, cu atît modulul de elasticitate u descrește, din cauza lipsei de contact rigid între pietre, fenomen accentuat și mai mult în prezența apei.

e) In ce privește variația parametrului η, aceasta este în funcție de distanța dintre osii și termenul k (vezi formula 4) Astfel, pentru o cale cu șine tip 45 și modulul de elasticitate de 150 kg/cm², $\eta = 0,1234$ pentru o distanță între osii de 1,80 m și $\eta = 0,0174$ pentru o distanță între osii de 2,25 m.

f) Referitor la coeficientul dinamic, este de reținut că el include pe de o parte sporul de sarcini produs de o circulație normală, adică efectuat de vehicule în stare bună de funcționare și pe o cale bine întreținută, iar pe de alta sporul de sarcini produse de neregularitățile căii și ale bandajului roților. Prima parte a coeficientului dinamic este de ordinul 0,3—0,4 și se referă la sporul de sarcini produs de oscilațiile arcurilor, componenta verticală a contragreutății de la roțile motoare și cuplare ale locomotivei, componenta verticală a presiunii aburului etc. A doua parte a coeficientului dinamic, produs de neregularitățile bandajelor și ale căii (joante, traverse deburate, lăsături) este mult mai mare (vezi punctul d) și în general greu de măsurat.

Conferința OSJD de la Varșovia din 1959 recomandă ca valoare pentru coeficientul dinamic 1,6 pentru linii secundare și 1,8 pentru linii principale.

Desigur că aceste valori nu includ efectul unor neregularități neobișnuite.

Luarea în considerație a concluziilor expuse în cele de mai sus poate conduce la o apreciere justă a măsurilor ce trebuie și pot fi aplicate pentru asigurarea unei circulații normale, inclusiv evitarea producerii de deformații în platforma căii.

In acest sens, problemele care se pot pune se referă la grosimea stratului de balast, distanța între axele traverselor, capacitatea portantă admisibilă a platformei, reducerea efectului dinamic, restul de factori cuprinși în formula 14 nefiind practic modificabili (distanța între osiile vehiculelor, sarcina statică pe osie).

Modalitatea de rezolvare a acestor probleme rezultă din următoarele considerații și calcule orientative:

1. Pentru convoaie date, pentru o anumită poză a căii și grosimi ale prismei de balast stabilite, este posibilă determinarea presiunii la nivelul platformei.

O astfel de problemă poate să apară la proiectarea unei căi noi. Presiunea la nivelul platformei, astfel determinată, este necesară la alegerea pămînturilor pentru execuția rambleelor și pentru stabilirea gradului de compactare, în special în zona platformei.

Exemplu: Vehiculul cu sarcina cea mai mare pe osie admis pentru circulație este locomotiva seria 142 000, cu o viteză de 90 km/oră. Calea este alcătuită din șini tip 45 de 15 m cu 24 traverse la panou. Prisma de balast este din piatră spartă, grosimea stratului de balast sub traverse fiind de 25 cm.

Pe baza acestor elemente rezultă următoarele date ce pot fi introduse în formula (14).

$P = 9\,000$ kg/cm² ;

$i = 60$ cm (distanța între axele traversei);

$k_d = 0,5$;

$$\Omega = \frac{260 \times 26}{2} = 3\,380 \text{ cm}^2$$

$\alpha = 0,90$;

$u = 250$ kg/cm² (valoare apreciată prin analogie cu măsurători făcute la unele căi ferate din străinătate).

$$k = \sqrt[4]{\frac{u}{4\ EI}} = 0,0115 \text{ cm}^{-1}$$

(Pentru șine tip 45, $EI = 2,1 \times 10^6 \times 1\,582.$ kg.cm²)

Distanța între osiile locomotivei seria 142 000 cu sarcina $P = 9\,000$ kg, este de 207 cm și k fiind 0,0115 cm⁻¹, rezultă pentru parametrul η (vezi formula 5) o valoare de 0,001, care practic poate fi neglijată.

$$\text{Avînd } h = 25 \text{ cm rezultă: } \frac{53,87}{h^{1,25}} = 0,964$$

După înlocuiri în formula 14, se obține:

$$\sigma_h = 0,964\ \frac{60 \times 9\,000\,(1 + 0,5)}{2 \times 0,90 \times 3\,380} \times 0,0115 \cong 1,50 \text{ kg/cm}^2$$

Trebuie subliniat faptul că folosind aceeași schemă de calcul, efortul la nivelul platformei poate atinge valori de ordinul 3,50—4,0 kg/cm² pentru variații relativ reduse asupra grosimii stratului de balast și distanței între traverse, dar mai ales prin sporirea coeficientului dinamic, practic ușor posibil în special prin înnoroirea balastului și traverse deburate, ambii acești factori conducînd la mărirea săgeții la trecerea vehiculelor.

In legătură cu sporirea coeficientului dinamic din cauza joantelor, o ameliorare substanțială se aduce prin sudarea șinelor.

2. Pentru convoaie date, pentru o anumită poză a căii și pentru o rezistență cunoscută a pămîntului din platformă se poate determina folosind aceeași schemă de calcul, grosimea necesară a stratului de balast. Cînd grosimea stratului de balast determinată astfel devine neeconomică, se recomandă îndesirea pozei. Problema se poate pune în cazul lucrărilor de refacție, cînd este posibilă refacerea prismei de balast, și dacă este nevoie și modificarea pozei. In acest scop trebuie făcute încercări asupra rezistenței*) pămîntului din platformă. Pentru stabilirea rezistenței admisibile a platformei, valoarea determinată prin încercări, se împarte cu un coeficient

---

*) Rezistența la compresiune simplă, care se definește a fi sarcina pe unitatea de suprafață care provoacă ruperea unei probe la încercarea de compresiune simplă.

de siguranță, pentru care se recomandă valoarea 1,4. Pentru calculul grosimii stratului de balast se folosește formula 14, prin explicitarea lui h.

Se dau — cu titlu orientativ — cîteva valori asupra rezistenței a cîtorva pămînturi, în kg/cm^2:

— pamînturi aluvionare	$<$ 0,70
— umpluturi necompactate	0,70—1,00
— argile moi, nisip umed sau afînat	1,00—1,40
— argilă uscată, nisip compact, argilă nisipoasă	1,40—2,10
— pietriș uscat	2,10—2,70

Aceste valori trebuie împărțite cu 1,4.

In general se recomandă ca grosimea stratului de balast să fie astfel determinată, încît presiunea medie pe platformă să nu depășească 0,85 kg/cm^2 pentru pămînturi insuficient compactate și 1,40 kg/cm^2 pentru pămînturi bine compactate.

3. Pentru o linie dată, la care se cunoaște grosimea stratului de balast și rezistența platformei, să se stabilească convoaiele ce pot fi admise, astfel ca platforma să nu sufere deformații. Se folosește aceeași formulă, explicitînd valoarea lui P, care devine P_a. Condiția care rezultă, este că sarcina maximă pe roată a convoaielor admise, trebuie să fie mai mică decît P_a.

Desigur că această măsură este greu de aplicat. Totuși se recomandă ca șefii de secție L să cunoască capacitatea de rezistență a terasamentelor și atunci cînd pe un sector de linie se impune schimbarea condițiilor de circulație prin introducerea de vehicule mai grele, să examineze rezistența platformei, și atunci cînd aceasta nu corespunde, să prevadă din timp măsuri care să prevină degradarea platformei, ca: sporirea stratului de balast, îndesirea pozei, drenarea perfectă a apei de pe platformă, inclusiv amenajarea banchetelor.

Pentru majorarea capacității portante a platformei se poate acționa prin procedee de îmbunătățire a proprietăților mecanice ale pămîntului, ca: stabilizarea pămîntului pe o anumită grosime, uscarea forțată prin ardere, tratare prin electroosmoză. In cazul unor eventuale degradări existente, ca pungi de balast, se poate interveni prin injecții de mortar.

BIBLIOGRAFIE

ŞAHUNIANŢ G. M. — Terasamente de cale ferată. Transjeldorizdat, Moscova, 1953.

GRUŞEVOI G. N. — Deformațiile rambleelor. Transjeldorizdat, Moscova, 1959.

CLARKE C. N. — Elementele fundamentale ale încărcării căii. The Railway Gazette nr. 2, 4, 6, 8, 10, 12, 17, 1957

BETZHOLD CH. — Sporirea solicitării suprastructurii de cale ferată prin acțiunile reciproce dintre vehicul și suprastructură. Glasers Analen nr. 2, 4, 1957.

Construcții de locomotive diesel

Activitatea de construire a locomotivelor diesel cu transmisie electrică și cu transmisie hidraulică este intensă în foarte multe țări. Astfel, în fabrica de locomotive din Lugansk (U.R.S.S.) este în curs de construire locomotiva diesel-hidraulică seria TG 106 de 4 000 CP, destinată remorcării trenurilor de marfă. Locomotiva este de tipul CoCo, are greutatea specifică de 32 kg/CP și este prevăzută cu două motoare diesel de cîte 2 000 CP în doi timpi, cu turbine de supraalimentare. Transmisia hidraulică este executată sub formă de hidrotransformatoare duble cu două viteze, cu comutare automată. Viteza maximă este de 100 km/h iar forța de tracțiune maximă de 42 000 kg (,,Elektriceskaia i Teplovoznaia Tiaga'', nr. 5/1961).

Un viu interes se acordă și locomotivei cu turbine cu gaze. Astfel, în U.R.S.S., după prototipul de 3 500 CP construit în uzinele din Kolomna, se va construi o locomotivă cu turbine de 7 000 CP. Ea va putea remorca 100 de vagoane a cîte 80 t bruto, la viteze de trenuri rapide (,,Die Bundesbahn'', nr. 17/1961).

Pentru o administrație feroviară sînt în curs de livrare 22 de locomotive diesel-electrice, reprezentînd o nouă variantă a tipului Deltic ,,5'' pus în circulație încă de acum șase ani. Locomotiva are cabină de conducere la ambele capete și greutatea de 99 t, cu o sarcină maximă pe osie de 16,5 t. Efortul maxim de tracțiune este de 23 000 kg, iar viteza maximă de 160 km/h.

Locomotiva de 3 300 CP este dotată cu două motoare diesel de cîte 18 cilindri, fiecare dezvoltînd o putere de 1 650 CP la 1 000 rot/min. Motoarele locomotivei sînt montate în zona centrală și funcționează în doi timpi. Dispoziția cilindrilor este făcută în trei grupuri de cîte șase cilindri. Infrastructura și suprastructura cabinei formează o construcție unitară rezistentă. Tipul locomotivei este CoCo. (,,The Railway Magazine'', nr. 725/1961 și ,,The Engineer'', nr. 5 505 1961).

O realizare remarcabilă o constituie locomotiva sovietică TEP 60. Locomotiva este de tipul CoCo, și dezvoltă o putere de 3 000 CP. Viteza maximă este 140 km/h iar greutatea de 126,8 t. Locomotiva este dotată cu un motor diesel cu 16 cilindri în doi timpi, supraalimentat, cu turația minimă de 750 rot/min. Motorul este cuplat direct cu un generator de 2 000 kW la 475/600 V și 4 700/3 080 A, care alimentează șase motoare de tracțiune de 310 kW, cu cîte patru poli. Motoarele de tracțiune sînt prevăzute cu două trepte de slăbire a cîmpului inductor și sînt complet suspendate. Boghiurile sînt după tipul locomotivei N60 (,,Bulletin du Congrès de l'A.I.d.C.d.C.d.F'', nr. 8/1961).

Noul tip de locomotivă diesel-electrică ,,tip 3'' engleză, construită pentru remorcarea trenurilor mixte, a dat rezultate bune și la remorcarea trenurilor rapide de călători, atingînd viteza maximă de 144 km/h. Locomotiva — de tipul CoCo — este echipată cu un motor diesel de 12 cilindri în V prevăzut cu două turbosuflante. Greutatea proprie a locomotivei este de 103 t (alimentată). Forța de tracțiune maximă este de 25 t, puterea motorului diesel de 1 750 CP, iar a generatorului de 1 107 kW la 850 rot/min. Partea originală a locomotivei o constituie sistemul special de avertizare a patinajului (,,The Oil Engine and Gas Turbine'', nr. 334/1961).

S-a construit un model perfecționat de locomotivă, denumită ,,tip 2'', cu o putere de 1 250 CP. Locomotiva este de tipul BoBo, avînd o greutate de 73,5 t.

Motorul are șase cilindri, turația maximă fiind de 750 rot/min. Viteza maximă atinsă a fost de 144 km/h. Pentru a remorca și trenuri rapide, transmisia a fost astfel construită încît absoarbe întreaga putere debitată de motor la viteze mari pînă la 128 km/h. Locomotiva constituie un model perfecționat al modelului precedent de 1 160 CP, avînd un sistem de răcire a aerului comprimat de supraalimentare, cu ajutorul căruia s-a obținut o sporire a puterii motorului diesel cu 90 CP.

Tot o perfecționare o constituie și noua locomotivă diesel-electrică de tipul DF 50, destinată liniilor principale. Locomotiva este echipată cu două grupuri motor-generator, totalizînd împreună 1 320 CP, turația fiind de 1 000 rot/min. Aranjamentul osiilor fiind BoBoBo, sarcina maximă pe osie este redusă la 14 t (,,Diesel Railway Traction'', nr. 353/1961).

Dintre realizările locomotivelor diesel-electrice pentru drum și manevră amintim locomotiva CoCo de 75 t, cu puterea de 975 CP și sarcina maximă pe osie de 12,5 t. Motorul lucrează la o turație de 1 000 rot/min. Forța de tracțiune realizată la pornire este de 22,5 t. Forța de tracțiune continuă la 9,4 km/h este de 18,3 t. Locomotiva atinge o viteză maximă de 86,5 km/h. (,,Diesel Railway Traction'', nr. 351/1961).

Metode pentru calculul eficacității economice a variantelor de sporire a capacității de transport la liniile de cale ferată

I

de ing. HILA VIRGIL
Candidat în științe tehnice
Conf. Institutul de Construcții

CA urmare a dezvoltării impetuoase a economiei naționale, într-un ritm nemaicunoscut în istoria țării noastre, în Directivele Congresului al III-lea al P.M.R se prevede pentru următorii 15 ani creșterea de peste 4 ori a traficului de mărfuri. Pentru a face față acestei sarcini sporite este imperios necesar, printre altele, să se introducă pe scară largă tehnica nouă în toate sectoarele de activitate feroviară prin: folosirea de noi mijloace de tracțiune și vagoane moderne de mărfuri și călători, centralizarea electro-dinamică a stațiilor, introducerea blocului automat de linie, mecanizarea și automatizarea proceselor de producție, extinderea căii fără joante etc.

In aceste condiții, deoarece apare un număr important de soluții posibile, capătă o importanță deosebită problemele privind stabilirea unor rezerve raționale ale capacității liniilor de cale ferată și deci problemele privind metodele pentru calculul eficacității economice a variantelor de sporire a capacității de transport la liniile de cale ferată.

1. NOȚIUNI GENERALE DESPRE CALCULUL EFICACITĂȚII ECONOMICE A VARIANTELOR

Stabilirea eficacității economice, valoric, este posibilă dacă se calculează valoarea construcției, adică munca socială pentru realizarea și exploatarea construcțiilor.

Transportul, fiind o ramură a economiei naționale în strînsă interdependență cu restul ramurilor economiei naționale, face ca determinarea exactă a eficacității economice a unei investiții și introducerea tehnicii noi să devină operații complexe. De aceea, s-a convenit ca eficacitatea economică a realizării unei investiții să se stabilească ca urmare a folosirii unui sistem de indicatori, naturali și valorici, care caracterizează variantele.

Indicatorii de bază naturali și valorici care intervin în calculul eficacității economice sînt:

— cheltuielile de construcție A, prin care se exprimă cheltuielile de muncă în timpul procesului de construire și care reflectă principalele caracteristici tehnice de construcție ale variantelor; cheltuielile de construcție necesare pentru realizarea unei lucrări se pot efectua fie o singură dată (pînă la darea lucrării în exploatare), avînd în acest caz un caracter unical, fie în mai multe etape;

— cheltuielile de exploatare E, adică cheltuielile de muncă în cursul procesului de exploatare a obiectului construit; în cheltuielile de exploatare se reflectă principalele caracteristici de exploatare ale variantelor; cheltuielile de exploatare se efectuează anual pentru a asigura exploatarea lucrării în bune condițiuni;

— termenul de recuperare t sau inversul lui, coeficientul de eficacitate economică Δ;

— prețul de cost pe tona netă km (p_m) și prețul de cost pe călător km (p_c);

— durata construcției;

— termenul punerii în funcțiune al construcției;

— rezervele de capacitate.

Calculul eficacității economice a variantelor se sprijină pe indicatori naturali și valorici, care să permită măsurarea cheltuielilor de muncă vie de diferite calificări, precum și a cheltuielilor de muncă materializată (muncă trecută).

Indicatorii valorici nu pot da totdeauna o reprezentare completă a eficacității reale a investițiilor capitale. De exemplu, o variantă rațională din punct de vedere al indicatorilor valorici poate necesita o forță de muncă prea mare sau prea multe materiale deficitare. In aceste cazuri aplicarea exclusivă a indicatorilor valorici poate duce la o rezolvare greșită. De aceea, ca o completare la indicatorii valorici, în alegerea celor mai avantajoase variante, trebuie să fie folosiți și indicatori naturali ca: productivitatea muncii, consumul de combustibil, consumul de energie, consumul de materii prime, consumul de materiale, folosirea utilajului, folosirea suprafețelor de producție etc.

Pentru calculul eficacității economice a variantelor este necesar ca în prealabil să se stabilească pentru fiecare variantă cheltuielile de construcție și cheltuielile de exploatare.

Dacă se analizează cazul cel mai simplu—compararea a două variante—se disting două situații:

a) Cînd pentru una din variante atît cheltuielile de construcție cît și cheltuielile de exploatare sînt mai mici decît pentru cealaltă, adică

$$A_1 < A_2 \text{ și } E_1 < E_2$$

sau

$$A_1 > A_2 \text{ și } E_1 > E_2$$

este evident că varianta cu cheltuieli de construcție și cheltuieli de exploatare mai mici este mai avantajoasă din punct de vedere al eficacității economice.

b) Cînd una din variante necesită cheltuieli de construcții de un volum mai mare decît cealaltă, dar în schimb necesită cheltuieli de exploatare de un volum mai mic, adică

$$A_1 > A_2 \text{ și } E_1 < E_2$$

sau

$$A_1 < A_2 \text{ și } E_1 > E_2.$$

Asemenea situații se întîlnesc frecvent în producție, cînd una din variante necesită investiții capitale mari, în timp ce a doua se caracterizează printr-un nivel mai înalt al cheltuielilor de exploatare.

Cheltuielile de construcție și cheltuielile de exploatare se găsesc, de regulă în raport invers. Reducerea cheltuielilor de construcție atrage după sine proiectarea unor lucrări cu o înzestrare tehnică de un nivel mai scăzut, care are drept consecință înrăutățirea indicatorilor de exploatare și deci sporirea cheltuielilor de exploatare, și invers îmbunătățirea indicatorilor de exploatare și deci micșorarea cheltuielilor de exploatare, se poate obține prin asigurarea unei înzestrări tehnice de nivel superior, ceea ce necesită noi investiții și deci conduce la sporirea cheltuielilor de construcții.

Dacă la calculul eficacității economice a variantelor, prin analiza indicatorilor economici, se obțin rezultate contradictorii, este indicată însumarea acestor indicatori. Insumarea indicatorilor economici este necesară mai ales atunci cînd aceștia sînt exprimați sub formă bănească.

Metodele mai des folosite la calculul eficacității economice a variantelor sînt:

— metoda termenului de recuperare a investițiilor suplimentare;

— metoda cheltuielilor anuale (de construcţie şi exploatare) minime;

— metoda însumării cheltuielilor de construcţie şi de exploatare.

2. METODA TERMENULUI DE RECUPERARE A INVESTIŢIILOR SUPLIMENTARE

Metoda termenului de recuperare constă în stabilirea timpului în care surplusul cheltuielilor de construcţie, investit în variante cu cheltuieli de construcţii mai mari, se recuperează datorită economiei realizate în cheltuielile de exploatare şi compararea acestui timp cu timpul de recuperare normat.

2.1. Calculul eficacităţii economice prin metoda termenului de recuperare în cazul comparării a două variante

Dacă se compară două variante avînd cheltuielile de construcţie $A_1 > A_2$ iar cheltuielile de exploatare $E_1 < E_2$, diferenţa:

$A_1 - A_2$ reprezintă surplusul cheltuielilor de construcţii necesar pentru a executa varianta cu cheltuieli de construcţie mai mari (varianta I) sau economia ce se realizează la cheltuielile de construcţie dacă se execută varianta care necesită cheltuieli de construcţie mai mici (varianta a II-a).

$E_2 - E_1$ reprezintă economia realizată la cheltuielile de exploatare dacă se construieşte varianta I sau surplusul necesar la cheltuielile de exploatare dacă se construieşte varianta a II-a.

Termenul de recuperare t se calculează din relaţia:

$$t = \frac{A_1 - A_2}{E_2 - E_1} \text{ (ani)} \qquad (1)$$

şi reprezintă timpul în care cheltuielile de construcţie suplimentare, executînd varianta cu cheltuieli de construcţie mai mari, sînt compensate prin economiile ce se realizează la cheltuielile de exploatare.

Dacă termenul de recuperare calculat cu relaţia (1) are valori mici, atunci, dintre cele două variante comparate, este mai avantajoasă sub aspect economic varianta cu cheltuieli de construcţie mai mari, iar dacă termenul de recuperare obţinut are valori mari, atunci este mai avantajoasă varianta cu cheltuieli de construcţie mai mici.

Pentru a aprecia dacă termenul de recuperare obţinut prin calcul t are valori mici sau mari este necesar ca acesta să fie comparat cu un termen de recuperare normat t_n. Se pot ivi trei situaţii:

$t < t_n$ — se alege varianta cu cheltuieli de construcţie mai mari, deoarece aceasta este mai eficientă sub aspect economic;

$t > t_n$ — se alege varianta cu cheltuieli de construcţie mai mici;

$t = t_n$ — cele două variante au aceeaşi eficacitate economică.

Termenul normat de recuperare pentru majoritatea ramurilor economiei naţionale are valori curente de 3...7 ani şi nu poate depăşi 10 ani. Termenul de recuperare poate avea valori mari (8...10) ani numai la lucrările a căror reconstrucţie este dificilă, care au o mare durată de serviciu şi un volum mare de investiţii, cum ar fi: construirea unor noi linii de cale ferată, dublarea liniilor, electrificarea liniei, reconstrucţia liniei, reconstrucţia nodurilor de cale ferată, construcţia şi reconstrucţia tunelurilor, a infrastructurii, lucrărilor de artă cu caracter permanent etc.

La construcţiile şi instalaţiile care pot fi reconstruite în timpul exploatărilor fără alocări importante de fonduri de investiţii, construcţii care au o durată limitată de serviciu, (mai puţin de 15...20 de ani), timpul de recuperare se poate lua mai mic de jumătate din durata de serviciu.

La stabilirea mărimii termenului de recuperare normat se ţine seama de structura fondurilor şi specificul ramurii economice, de ritmul progresului tehnic şi de nivelul tehnic realizat.

Termenul de recuperare normat se stabileşte fie unic pe ramura economică, fie separat pentru fiecare gen de construcţie şi instalaţie mai importantă (de exemplu: introducerea tracţiunii diesel, introducerea tracţiunii electrice pe liniile cu un trafic mare sau pe liniile cu un profil greu etc.).

Stabilirea corectă a termenului de recuperare a surplusului cheltuielilor de construcţie este o problemă complexă, de o importanţă deosebită şi are un rol hotărîtor în calculul eficacităţii economice a variantelor. In general, stabilirea unor termene de recuperare mari avantajează variantele care necesită investiţii importante, pe cînd stabilirea unor termene de recuperare mai scurte avantajează variantele care necesită investiţii mici. Stabilirea greşită a termenului de recuperare deformează rezultatele calculului economic. De exemplu, dacă la compararea economică a două variante, privind sporirea capacităţii liniei prin diselizare şi electrificare, s-a ales un termen de recuperare mic, este posibil să rezulte mai avantajoasă sub aspect economic varianta cu tracţiune diesel, pe cînd la un termen de recuperare mai mare rezultă ca fiind mai avantajoasă varianta cu tracţiune electrică.

La calculul eficacităţii economice a investiţiilor şi al introducerii tehnicii noi se recomandă se să considere un termen de recuperare de cel mult 10 ani pentru toate construcţiile şi instalaţiile din ramura transportului feroviar.

Dacă eficacitatea economică a variantelor se stabileşte prin metoda termenului de recuperare, atunci este indicat ca cheltuielile de exploatare să fie calculate pentru:

— cel de al 10-lea an al dării lucrării în exploatare, dacă construcţia are o durată de serviciu de peste 20 de ani, şi

— anul reprezentînd jumătate din durata de serviciu, dacă construcţia are o durată de serviciu mai mică de 20 de ani.

2.2. Calculul eficacităţii economice prin metoda termenului de recuperare în cazul în care se compară mai multe variante

Dacă numărul variantelor este mai mare de două, atunci stabilirea eficacităţii economice prin metoda termenului de recuperare se face comparînd pe rînd două cîte două variante.

La compararea mai multor variante, nu întotdeauna varianta ale cărei cheltuieli de construcţie se recuperează în termenul cel mai scurt este cea mai eficientă sub aspect economic. Varianta cu termenul de recuperare cel mai mic va fi obligatoriu cea mai eficientă numai dacă termenele de recuperare pentru celelalte variante au valori mai mari decît termenul de recuperare normal.

Dacă se compară trei variante, dintre care două variante se caracterizează prin cheltuieli de construcţie mai importante (în raport cu a treia) şi prin termene de recuperare mai scurte decît termenul de recuperare normat, atunci varianta cu cheltuieli de construcţie mai mici este mai puţin eficientă sub aspect economic. Deci. este necesar ca în continuare să se compare între ele cele două variante cu cheltuieli de construcţie mai mari.

Să analizăm un exemplu privind calculul eficacităţii economice a trei variante ce se caracterizează prin datele arătate în tabela 1. Termenul de recuperare 10 ani.

Dacă comparăm variantele II şi III, pe rînd, cu varianta I, obţinem

$$t_2 = \frac{A_2 - A_1}{E_1 - E_2} = \frac{575 - 300}{139 - 84} = 5 \text{ ani},$$

$$t_3 = \frac{A_3 - A_1}{E_1 - E_3} = \frac{470 - 300}{139 - 99} = 4{,}3 \text{ ani}.$$

Deoarece termenii de recuperare a cheltuielilor de construcţie suplimentare pentru variantele II şi III sînt mai mici decît termenul de recuperare normat,

Tabela 1

Cheltuielile de construcție și de exploatare

Variantele	Cheltuieli de construcție	Cheltuieli de exploatare
Varianta I - Reconstrucția liniei	300	139
Varianta II - Introducerea tracțiunei electrice	575	84
Varianta III - Introducerea tracțiunei diesel	470	99

rezultă că aceste variante sînt mai avantajoase din punct de vedere economic și prin urmare varianta I se elimină din comparație.

Intrucît variantele II și III au termeni de recuperare mai mici decît termenul de recuperare normat, pentru a stabili care dintre acestea este mai avantajoasă sub aspect economic este necesar să fie comparate între ele.

$$t_2 = \frac{A_2 - A_3}{E_3 - A_2} = \frac{575 - 470}{99 - 84} = 7 \text{ ani}.$$

Deoarece, în exemplul luat, termenul de recuperare a surplusului cheltuielilor de construcție pentru varianta II este mai mic decît termenul de recuperare normat, rezultă că varianta care prevede introducerea tracțiunii electrice este mai avantajoasă sub aspect economic.

Pentru calculul eficacității economice poate fi folosită o variantă a metodei termenului de recuperare și anume *metoda coeficientului de eficacitate relativă* a surplusului cheltuielilor de construcție. Coeficientul de eficacitate relativă se calculează cu relația:

$$\Delta = \frac{E_2 - E_1}{A_1 - A_2} 100 \quad (\%) \qquad (2)$$

unde:

Δ este coeficientul de eficacitate relativă;

A_1, A_2 — cheltuielile de construcție a celor două variante;

E_1, E_2 — cheltuielile de exploatare.

Coeficientul de eficacitate relativă calculat prin relația (2) se compară cu *coeficientul de eficacitate relativă normat* (Δ_n).

Se constată cu ușurință că coeficientul de eficacitate relativă este valoarea inversă a termenului de recuperare:

$$\Delta = \frac{1}{t}.$$

Metoda termenului de recuperare se folosește cu succes la calculul eficacității economice a variantelor privind aprecierea măsurilor tehnico-organizatorice, rezolvarea unor probleme de exploatare și stabilirea parametrilor unor construcții și instalații.

Metoda termenului de recuperare are o sferă de aplicare redusă deoarece:

— poate fi folosită numai dacă cheltuielile de construcție au un caracter unical, adică se realizează o singură dată, pînă la darea lucrării în exploatare;

— se bazează pe ipoteza că cheltuielile de exploatare sînt constante;

— prezintă dificultăți și poate conduce la obținerea unor rezultate deformate atunci cînd se compară un număr mai mare de variante, deoarece rezultatul comparării depinde în mare măsură de varianta care se ia ca bază de comparație și de valoarea termenului de recuperare normat.

Calculînd eficacitatea economică a variantelor prin metoda termenului de recuperare sau a coeficientului de eficacitate relativă, nu înseamnă că trebuie înlăturate mecanic toate variantele care dau un termen de recuperare mai mare sau au o eficacitate mai mică. Din anumite considerații speciale, uneori se poate accepta construirea unor variante care dau o eficacitate mai mică.

3. METODA CHELTUIELILOR ANUALE (DE CONSTRUCȚII ȘI EXPLOATARE) MINIME

Această metodă constă în determinarea cheltuielilor anuale ca sumă a cheltuielilor de exploatare și a cheltuielilor de construcții, separat pentru fiecare variantă. Se consideră variantă cu eficacitate economică maximă aceea pentru care se obține un minim de cheltuieli anuale.

Dacă se compară două variante, varianta cu cheltuieli de construcție mai mari este mai avantajoasă sub aspect economic numai în cazul în care

$$\frac{A_1 - A_2}{E_2 - E_1} < t_n ,$$

ceea ce se poate demonstra ușor, căci

$$\frac{A_1 - A_2}{t_n} < E_2 - E_1$$

sau

$$\frac{A_1}{t_n} + E_1 < \frac{A_2}{t_n} + E_2 .$$

Dacă se compară mai multe variante, varianta cea mai avantajoasă sub aspect economic va fi aceea care necesită cele mai mici cheltuieli anuale, adică:

$$\frac{A}{t_n} + E = \text{minimum}. \qquad (4)$$

Dacă cheltuielile anuale totale se notează cu S, atunci se poate scrie

$$S = \frac{A}{t_n} + E . \qquad (5)$$

Cheltuielile anuale totale pot fi scrise și sub forma

$$S = \Delta A + E , \qquad (6)$$

unde:

Δ este coeficientul de eficacitate relativă.

Se observă că metoda cheltuielilor anuale minime pentru calculul eficacității economice a variantelor are același conținut ca și metoda termenului de recuperare. Deosebirea este de formă și constă în faptul că la metoda termenului de recuperare mai întîi se calculează termenul de recuperare iar acesta se compară cu termenul de recuperare normat, pe cînd la metoda cheltuielilor anuale minime termenul de recuperare normat se introduce la început în calcul.

Metoda cheltuielilor anuale minime este mai avantajoasă decît metoda termenului de recuperare, fiind mai simplă și avînd un domeniu mai mare de aplicație.

Justificarea acestei metode constă în faptul că investițiile într-o anumită ramură a economiei naționale asigură o anumită creștere a productivității muncii și deci a venitului național. Dacă investiția s-ar face în alt domeniu al aceleeași ramuri a economiei naționale s-ar obține un efect economic de altă valoare. Efectul economic mediu într-o anumită ramură a economiei naționale se exprimă prin coeficientul de eficacitate.

Aplicarea metodei cheltuielilor anuale minime este deosebit de avantajoasă la calculul eficacității economice a unui număr mare de variante, cum ar fi stabilirea parametrilor tehnici optimi ca: stabilirea rezistenței caracteristice, stabilirea tonajului și a vitezei de circulație, etc.

Rezultatele calculului eficacității economice a variantelor prin metoda cheltuielilor anuale minime depinde de valoarea termenului de recuperare normat (sau a inversului acestuia, coeficientul de eficacitate relativă) și de mărimea traficului probabil. Cu cît termenul de recuperare normat are valori mai mici (sau coeficientul de eficacitate relativă are valori mai mari) și cu cît volumul probabil al traficului are valori mai mici, cu atît este mai avantajoasă varianta cu cheltuieli de construcție mai mici. Și invers, cu cît termenul de recuperare normat are valori mai mari (coeficentul de eficacitate relativă are valori mici) și cu cît volumul probabil al traficului este mai mare cu atît este mai avantajoasă varianta cu cheltuieli de construcție mai mari.

Din această cauză este indicat pentru calculul eficacității economice a variantelor să se stabilească cheltuielile anuale pentru diferite valori ale termenului de recuperare (sau ale coeficientului de eficacitate relativă) și ale traficului probabil iar apoi să se efectueze o analiză a rezultatelor obținute.

Aplicînd metoda cheltuielilor minime pentru calculul eficacității economice la exemplul tratat anterior, rezultă, pentru diferiți termeni de recuperare și un volum de mărfuri constant, următoarele cheltuieli anuale (tabela 2).

Tabela 2

Cheltuielile anuale de construcții și exploatare

Variantele	Cheltuieli de construcție	Cheltuieli de exploatare	Cheltuieli anuale în milioane lei		
			$t_n=6$	$t_n=8$	$t_n=10$
Varianta I — Reconstrucția liniei	300	139	189	176,5	169
Varianta II — Introducerea tracțiunii electrice	577	84	180	157	141,5
Varianta III — Introducerea tracțiunii diesel	470	99	178	157	146

Se observă că:

— dacă termenul de recuperare normat este 6 ani varianta II este mai puțin eficientă sub aspect economic decît varianta III;

— dacă termenul de recuperare normat este 8 ani atunci ambele variante au aceeași eficacitate economică, iar

— dacă termenul de recuperare normat este 10 ani varianta II are o eficacitate economică mai mare.

Cu alte cuvinte, pentru condițiile stabilite, varianta cu tracțiune electrică este mai avantajoasă sub aspect economic, dacă termenul de recuperare normat are valori mai mari.

Rezultă că valoarea termenului de recuperare influențează direct rezultatele calculului eficacității economice a variantelor.

Se constată că cu cît timpul de recuperare este mai îndepărtat cu atît devine mai avantajoasă, din punct de vedere al eficacității economice, varianta cu cheltuieli de construcții mai mari, adică varianta cu înzestrare tehnică superioară, cu indicatori tehnici de construcție și exploatare superiori.

In mod analog se stabilește influența coeficientului de eficacitate relativă și a volumului de mărfuri asupra rezultatelor calculului eficacității economice a variantelor.

Așadar, termenul de recuperare sau inversul acestuia, coeficientul de eficacitate relativă și volumul probabil al traficului exercită o influență covîrșitoare asupra cheltuielilor anuale și deci asupra rezultatului calculului eficacității economice a variantelor. De aceea, cheltuielile anuale de construcție și de exploatare pot fi considerate ca fiind:

— funcție de termenul de recuperare sau de inversul lui, coeficientul de eficacitate (considerînd constant volumul traficului)

$$\frac{A}{t} + E = f\ (t) \qquad (7a)$$

sau

$$\Delta A + E = f\ (\Delta) \qquad (7b)$$

— și funcție de volumul traficului (considerînd constantă valoarea termenului de recuperare)

$$\frac{A}{t} + E = f\ (T). \qquad (8)$$

Influența termenului de recuperare (sau a coeficientului de eficacitate relativă) și a volumului probabil al traficului asupra cheltuielilor anuale de construcție și exploatare, la calculul eficacității economice pentru două variante, se poate evidenția prin reprezentarea grafică a funcțiilor 7 și 8 (fig. 1,*a*, 1, *b* respectiv fig. 2).

Din analiza reprezentării grafice rezultă:

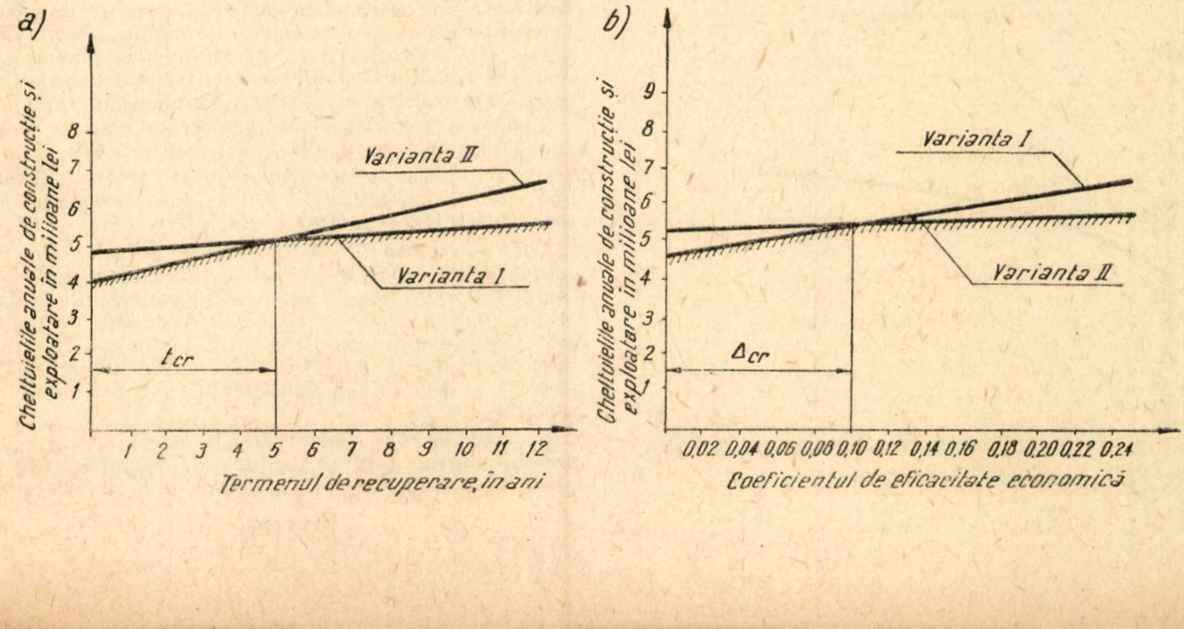
— Cu cît valoarea termenului de recuperare și a volumului probabil al traficului este mai mică, iar valoarea coeficientului de eficacitate economică este mai mare, cu atît mai avantajoasă sub aspect economic devine varianta care necesită cheltuieli de construcție mai mici.

— Cu cît valoarea termenului de recuperare și a volumului probabil al traficului este mai mare iar valoarea coeficientului de eficacitate este mai mică, cu atît este mai avantajoasă sub aspect economic varianta care necesită cheltuieli de construcție mai mari,

— Pentru o anumită valoare a termenului de recuperare (sau a coeficientului de eficacitate) sau a volumului

Fig. 1. *Influența termenului de recuperare și a coeficientului de eficacitate economică asupra cheltuielilor anuale de construcție și exploatare*

a) — influența termenului de recuperare; *b*) — influența coeficientului de eficacitate economică



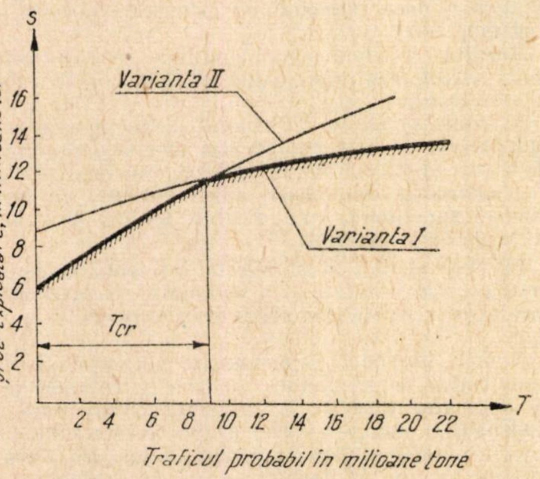


Fig. 2. *Influenţa volumului probabil al traficului asupra cheltuielilor anuale de construcţie şi de exploatare*

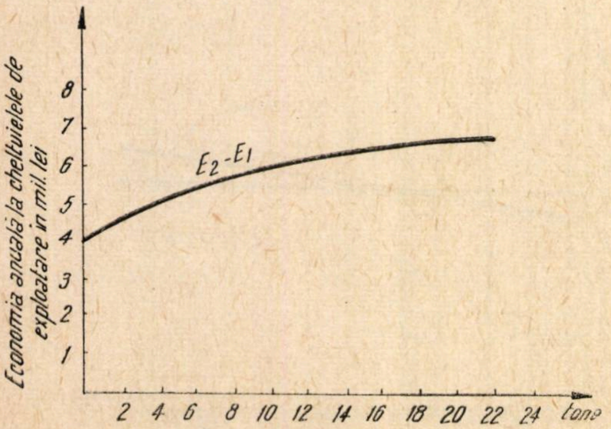
probabil al traficului, cele două variante devin egale sub aspect economic. Valoarea termenului de recuperare (coeficientul de eficacitate) sau a volumului probabil al traficului pentru care se obţine egalitatea economică critică dintre două variante se numeşte *termen de recuperare critic* (coeficient de eficacitate critic) respectiv *trafic critic*.

— Valorile teoretice ale parametrilor: termenul de recuperare, coeficientul de eficacitate şi volumul probabil al traficului, avînd o influenţă importantă asupra rezultatelor calculului eficacităţii economice, nu pot fi luate în mod arbitrar. Intr-adevăr, dacă la compararea a două variante s-ar lua în consideraţie un trafic mic (caracteristic primilor ani de exploatare), fără a se ţine seama de creşterea ulterioară a acestui trafic, s-ar da preferinţă variantei cu cheltuieli de construcţie mai mici, cu toate că în viitor o asemenea variantă ar putea deveni dezavantajoasă.

De aceea, ţinînd seama de variaţia parametrilor trafic probabil, termen de recuperare şi coeficient de eficacitate, de influenţa exercitată de aceştia asupra rezultatelor calculului eficacităţii economice a variantelor şi de faptul că încă nu există o justificare riguroasă a unor anumite valori pentru aceşti parametri, desigur că ar prezenta un interes deosebit stabilirea unei metode de comparare a variantelor care să ia în considerare concomitent toate valorile posibile pe care le pot avea aceşti parametri.

Metoda pentru compararea economică a variantelor elaborată de A. V. Gorinov satisface aceste cerinţe.

Fig. 3. *Reprezentarea grafică a economiei anuale la cheltuielile de exploatare*



Metoda constă în stabilirea pe cale grafică a curbei de egalitate economică critică a variantelor şi a sferei avantajelor variantelor ce se compară.

Compararea economică a variantelor prin această metodă se face după principiul determinării cheltuielilor anuale de construcţie—exploatare minime.

In cazul comparării a două variante, problema se reduce la stabilirea semnului inegalităţii expresiei:

$$A_1 + E_1 \lesseqgtr A_2 + E_2$$

sau

$$\Delta (A_1 - A_2) \lesseqgtr E_2 - E_1 . \qquad (9)$$

Se ştie că pentru anumite valori ale parametrilor şi anume pentru coeficientul de eficacitate critic şi traficul critic are loc egalitatea economică critică a celor două variante, iar inegalitatea (9) devine:

$$\Delta A_1 + E_1 = \Delta A_2 + E_2$$

sau

$$\Delta (A_1 - A_2) = E_2 - E_1 . \qquad (10)$$

Membrul întîi al acestei ecuaţii reprezintă surplusul cheltuielilor de construcţie, necesar pentru a executa varianta cu cheltuieli de construcţie mai mari, repartizat la un an.

Membrul al doilea al ecuaţiei reprezintă economia anuală realizată la cheltuielile de exploatare dacă se construieşte varianta care are cheltuieli de construcţie mai mari.

Deci, din relaţia (10) rezultă că dacă economia anuală la cheltuielile de exploatare ($E_2 - E_1$) are aceeaşi valoare cu pierderile anuale de pe urma cheltuielilor de construcţie sporite, datorită construcţiei variantei mai scumpe $\Delta(A_1 - A_2)$, atunci variantele care se compară sînt egale sub aspect economic.

Analizînd expresia (9) se pot ivi două cazuri:

a) $\Delta (A_1 - A_2) < E_2 - E_1$, adică atunci cînd economia anuală ce se realizează la cheltuielile de exploatare, construind varianta mai scumpă, este mai mare decît plusul anual de cheltuieli de construcţie necesar pentru a executa aceeaşi variantă; înseamnă că această variantă este mai eficientă sub aspect economic şi prin urmare trebuie preferată din punct de vedere economic;

b) $\Delta (A_1 - A_2) > E_2 - E_1$, adică atunci cînd plusul anual de cheltuieli de construcţie, necesar pentru a executa varianta cu cheltuieli de construcţie mai mari, este mai mare şi deci nu poate fi compensat prin economia anuală ce se realizează la cheltuielile de exploatare, construind aceeaşi variantă; înseamnă că această variantă nu este eficientă sub aspect economic şi prin urmare trebuie preferată cealaltă variantă, adică varianta care necesită cheltuieli de construcţie mai mici.

Stabilirea semnului inegalităţii relaţiei (9) este mai indicat să se facă pe cale grafică. Pentru aceasta se reprezintă întîi curba variaţiei economiei anuale ce se realizează la cheltuielile de exploatare în funcţie de valoarea variabilă a traficului probabil, pentru cîteva valori ale traficului (fig. 3). Ordonatele acestei curbe dau valorile anuale ale economiilor la cheltuielile de exploatare construind varianta cu cheltuieli mai mari.

Surplusul anual de cheltuieli de construcţie, necesar pentru a executa varianta cu cheltuieli de construcţie mai mari, în funcţie de traficul probabil pentru cîteva valori ale coeficientului de eficacitate economică este reprezentat grafic în fig. 4,*a* şi 4,*b*.

Dacă în cheltuielile de construcţie a variantelor ce se compară sînt cuprinse şi cheltuielile care depind de volumul traficului (de exemplu costul materialului rulant), atunci funcţia $\Delta (A_1 - A_2)$ se va reprezenta prin curbe ale căror ordonate cresc treptat, deoarece o dată cu creşterea traficului de mărfuri cresc şi cheltuielile de construcţie şi deci creşte şi diferenţa cheltuielilor de construcţie (fig. 4,*a*).

In mod practic, plusul de cheltuieli de construcţie necesar pentru a executa varianta mai scumpă $\Delta (A_1 - A_2)$ poate fi considerat, cu suficientă aproximaţie pentru

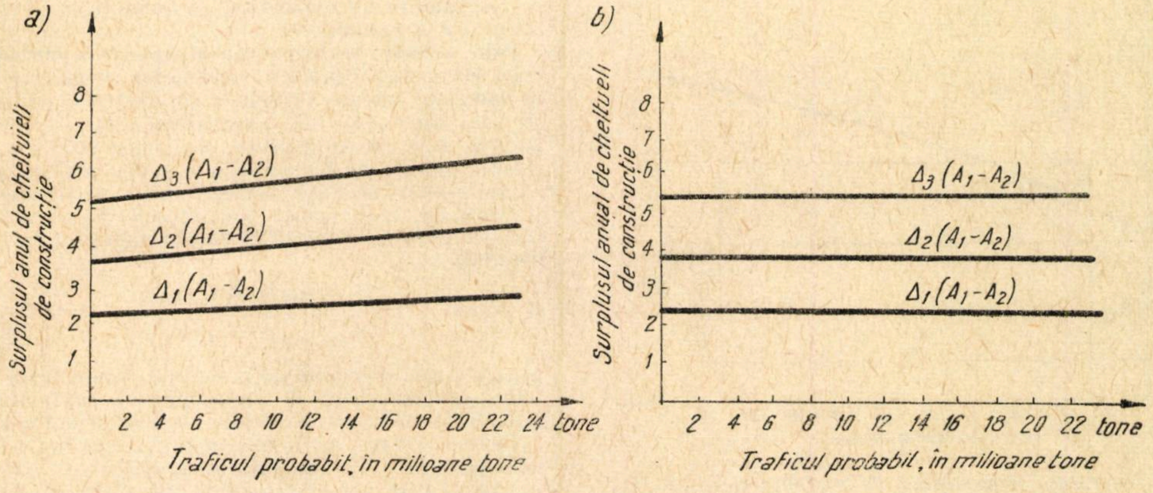


Fig. 4. *Reprezentarea grafică a surplusului anual de cheltuieli de construcție*

a — cheltuieli de construcție totale; *b* — cheltuieli de constucție investite inițial

compararea variantelor, ca nefiind influențat de creșterea traficului dacă în cheltuielile de construcție se cuprind doar investițiile inițiale (fig. 4,*b*).

In cazul general, cînd în cheltuielile de construcție sînt incluse și acele cheltuieli care depind de creșterea traficului, plusul anual de cheltuieli de construcție necesar pentru a executa varianta cu cheltuieli de construcție mai mari pentru diferite valori ale coeficientului de eficacitate, precum și economia anuală ce se realizează la cheltuielile de exploatare, în funcție de trafic, pot fi reprezentate împreună în același grafic (fig. 5).

Din analiza acestei reprezentări se poate constata că pentru o anumită mărime a traficului (T_2) și diferite mărimi ale coeficientului de eficacitate economică ($\Delta_1 < \Delta_2 < \Delta_3$) avantajul economic poate trece de la varianta cu cheltuieli de construcție mai mari asupra celei cu cheltuieli de construcție mai mici și invers, pentru o anumită valoare a coeficientului de eficacitate economică (Δ_2) și diferite mărimi ale traficului ($T_1 < T_2 < T_3$), avantajul poate trece de la varianta care necesită cheltuieli de construcție mai mici asupra celei cu cheltuieli de construcție mai mari.

Rezultatele unei analize a cazurilor caracteristice ivite în compararea economică a două variante, atunci cînd traficul probabil și coeficientul de eficacitate economică au diferite valori, sînt prezentate ca exemplu în tabela 3. Caracteristicile variantelor pentru care se face analiza eficacității economice sînt:

— varianta I (varianta cu tunel) avînd cheltuieli de construcție A_1 și cheltuieli de exploatare E_1;

— varianta II (variantă fără tunel) avînd cheltuieli de construcție A_2 și cheltuieli de exploatare E_2

unde:

$$A_1 > A_2 \quad \text{și} \quad E_1 < E_2$$

Din analiza reprezentării grafice din fig. 5 și a datelor din tabela 3 se constată:

— Punctele *a*, *d*, *g*, *h* și altele, situate în regiunea din dreapta-jos a curbei care reprezintă economia anuală la cheltuielile de exploatare, se caracterizează prin faptul că economia anuală ce se realizează la cheltuielile de exploatare este mai mare decît plusul anual de cheltuieli de construcție necesar pentru a executa varianta cu cheltuieli de construcție mai mari. Toate aceste puncte determină domeniul de preferință economică a variantei mai scumpe.

— Punctele *b*, *c*, *f*, *i* și altele, situate în regiunea din stînga sus a curbei care reprezintă economia anuală la cheltuielile de exploatare, se caracterizează prin faptul că plusul anual de cheltuieli de construcții necesar pentru a executa varianta mai scumpă este mai mare decît economia anuală ce se realizează la cheltuielile de exploatare. Toate aceste puncte determină domeniul de preferință economică a variantei care are cheltuieli de construcție mai mici.

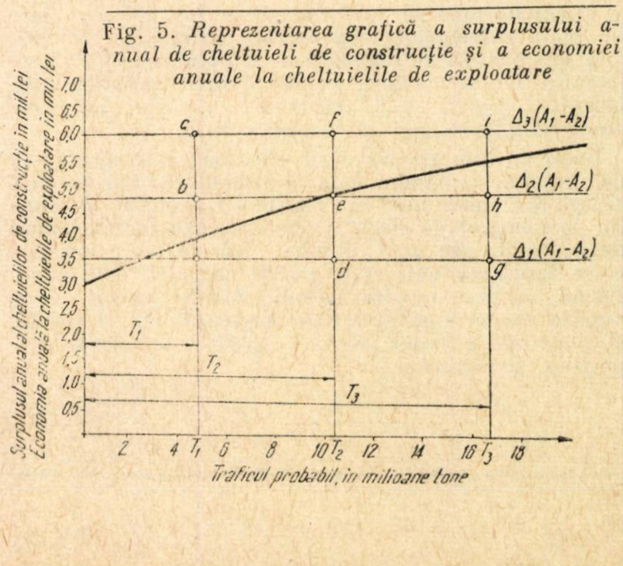
Tabela 3

Compararea economică a două variante

Valoarea		Semnul inegalității $\Delta(A_1-A_2) \lesseqgtr E_2-E_1$	Varianta avantajoasă sub aspect economic
Traficului	Coeficientului de eficacitate economică		
T_1	Δ_1	$<$	Varianta I
T_1	Δ_2	$>$	Varianta II
T_1	Δ_3	$>$	Idem
T_2	Δ_1	$<$	Varianta I
T_2	Δ_2	$=$	Variantele sînt egale
T_2	Δ_3	$>$	Varianta II
T_3	Δ_1	$<$	Varianta I
T_3	Δ_2	$<$	Idem
T_3	Δ_3	$>$	Varianta II

— Punctul *e* și altele, situate pe curba ce reprezintă economia anuală la cheltuielile de exploatare, se carac-

Fig. 5. *Reprezentarea grafică a surplusului anual de cheltuieli de construcție și a economiei anuale la cheltuielile de exploatare*



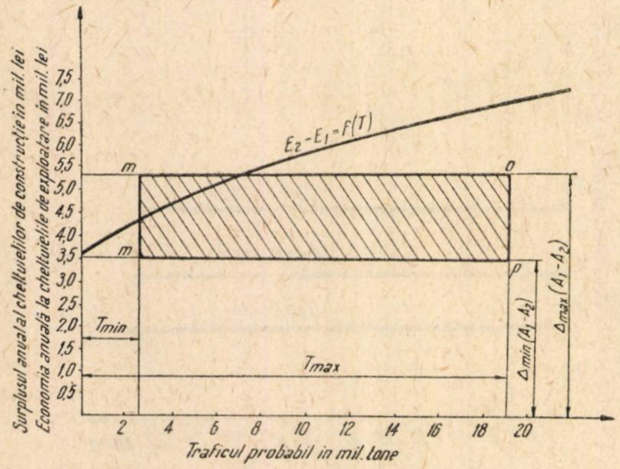


Fig. 6. *Suprafața determinată de varianta coeficientului de eficacitate economică și a traficului probabil*

terizează prin faptul că pierderile anuale datorită investițiilor în plus sînt egale cu economiile anuale la cheltuielile de exploatare și deci cele două variante care se compară sînt egale sub aspect economic. Această curbă formată din punctele caracterizate prin valorile critice ale coeficientului de eficacitate și ale traficului probabil, deoarece determină egalitatea dintre pierderile anuale datorită investițiilor în plus și economiile anuale la cheltuielile de exploatare, se numește *curba egalității economice a variantelor.*

Prin urmare, regiunea din stînga-sus a curbei egalității economice critice a variantelor se găsește situată în domeniul în care variantele cu cheltuieli de construcție mai mici sînt mai avantajoase, iar regiunea din dreapta-jos a curbei egalității economice critice a variantelor se găsește în domeniul în care sînt mai avantajoase variantele care necesită cheltuieli mai mari de construcție.

Deoarece coeficientul de eficacitate economică și traficul probabil variază în cadrul anumitor limite bine determinate:

$$\Delta_{min} < \Delta < \Delta_{max},$$

și

$$T_{min} < T < T_{max},$$

pentru a găsi domeniul de preferință economică a variantelor, este suficient să se stabilească suprafața determinată de variațiile probabile ale acestor doi parametri.

Pentru aceasta, pe ordonată se fixează limitele valorilor posibile ale coeficientului de eficacitate economică, iar pe abscisă valorile posibile ale traficului probabil. Valorile posibile pentru coeficientul de eficacitate economică se aleg în limitele $\Delta = 0,08 — 0,20$ iar pentru traficul probabil se iau valorile corespunzătoare celui de al doilea an și celui de al zecelea an al dării lucrării în folosință.

Poziția pe care o ocupă suprafața variațiilor probabile a celor doi parametri (m, n, o, p) în raport cu curba egalității economice critice, dă posibilitatea determinării eficacității economice a variantelor care se compară (fig. 6).

(continuare în nr. viitor)

Schimbători de ioni

PRIN schimbători de ioni se înțeleg unele substanțe chimice cu structură complexă, anorganice sau organice, capabile să schimbe cationii sau anionii dintr-o soluție. Schimbătorii de cationi se numesc *cationiți* iar schimbătorii de anioni se numesc *anioniți.*

Schimbătorii de ioni anorganici folosiți cel mai mult sînt schimbătorii de cationi. Astfel, nisipul de glauconit spălat și tratat termic este folosit la epurarea apei. *Rășinile schimbătoare de ioni* de fabricație mai recente, bazate pe polimeri neofenolici sînt schimbătoare de cationi, cu capacitate mare de schimb. Una din principalele aplicații ale rășinilor schimbătoare de ioni este dedurizarea apei de alimentare a căldărilor cu abur.

In industria farmaceutică și în medicină schimbătorii de ioni sînt folosiți pentru purificarea aminoacizilor obținuți prin hidroliza proteinelor, pentru purificarea și recuperarea antibioticelor, a enzimelor, a vitaminelor, a hormonilor, a extractelor de mușchi, alcaloizilor, a stimulatorilor de creștere, .alcoolilor compuși etc. La scara exigențelor moderne ale științei și tehnicii, fără schimbători de ioni nu s-ar fi putut ajunge la prelucrarea multor materii prime; chimia analitică, alimentară, farmaceutică, medicină, biologie, industria electronică nu se mai pot dispensa de ei.

Ionul nu este altceva decît un atom, o moleculă sau un grupușor molecular care în timpul reacției chimice cîștigă sau pierde unul sau mai mulți electroni. In funcție de numărul de electroni cîștigați sau pierduți, ionii devin mobili (se pot ,,plimba'' într-un cîmp electric) și se îndreaptă unii spre catod, iar alții spre anod. Primii au fost numiți cationi, ceilalți anioni, după numele electrodului spre care migrează; iar în funcție de curentul pe care-l poartă — pozitiv sau negativ — pozitoni și negatoni.

Intre ionii pozitivi și negativi se produc nesfîrșite procese de atragere sau respingere.

Dar procesul de atragere, de respingere și de schimbare a ionilor dintr-un element sau un corp compus se mai datorește și particularităților chimice ale ionilor. Atît în natură, cît și în organismul omenesc procesele acestea se petrec fără încetare. De altfel, particularitățile chimice ale ionilor au o influență hotărîtoare în organismul uman. Am putea spune că fără atragerea, respingerea și schimbarea lor pe baza particularității chimice, nici nu am putea trăi, fiind expuși oricînd la otrăvire, la asfixie, la stimularea excesivă sau frînarea maximă a activității celulelor.

Incercările de a interveni asupra proceselor care se petrec în universul ionilor sînt destul de anevoioase și complicate. Deși în timp nu ne despart decît vreo 130 ani de cînd au fost observate aceste procese, iar de la fabricarea primilor schimbători de ioni sintetici (1904) nu au trecut nici 60 de ani, aceștia au fost utilizați la început doar pentru demineralizarea și dedurizarea apei industriale. Astăzi s-a ajuns pînă la schimbători de ioni cu ajutorul cărora se realizează purificarea cea mai avansată a substanțelor care servesc la obținerea semiconductoarelor, care separă izotopii, sau care folosesc în tratamentul unor maladii ca insuficiența cardiacă, ciroza ficatului, epilepsie etc.

Folosirea rășinilor ionice în industria medicamentelor reprezintă o cucerire foarte recentă. Prin 1937 abia se făceau primele încercări, dar de la 1945 încoace prezența acestor rășini a devenit indispensabilă, fiindcă numai cu ajutorul lor se pot realiza medicamente de calitate superioară și incomparabil mai ieftine, cu posibilități de fabricare în cantități industriale. Dacă altădată monopolul fabricării unor medicamente constituia apanajul unor trusturi care păstrau cu străşnicie secretul, astăzi, chimiștii avînd la dispoziție schimbătorii de ioni pot crea pretutindeni asemenea medicamente.

(După Revista *Orizonturi* — martie 1962, pag. 99-105)

Mașini-unelte cu prelucrare prin scîntei electrice și cu prelucrare anodo-mecanică

— II —

Ing. I. CORODEANU

c) *Cinematica*

Mișcările principale ale mașinii anodo-mecanice de tăiat sînt următoarele:

— mișcarea *I* de rotație a sculei în formă de disc, de deplasare în lung a sculei în formă de bandă sau de du-te-vino a sculei în formă de ferăstrău;

— mișcarea *II* de avans a sculei sub oricare din formele de mai înainte.

Mișcarea *I* se realizează cu ajutorul unui motor electric. Mișcarea *II* de avans se poate obține cu greutate, cu greutate și regulator hidraulic sau cu dispozitiv electric automat.

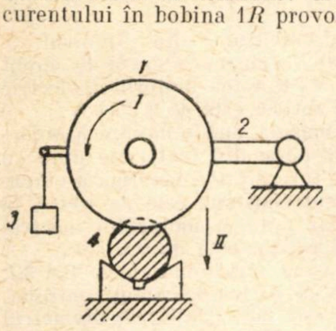
Avansul cu greutatea se poate aplica la scula în formă de disc cu pendul orizontal (fig. 16) sau fără pendul (fig. 17). Există și sculă în formă de disc cu pendul înclinat (fig. 18) la care avansul se realizează prin greutatea pendulului.

Avansul cu greutate se poate aplica și la scula în formă de bandă fără sfîrșit (fig. 19), precum și la scula cu mișcare de du-te-vino (fig. 20).

Avansul cu greutate și regulator hidraulic este arătat în fig .21. Regulatorul cu ulei *1* nu influențează accelerațiile (vibrațiile) mici ale sculei *2* și opune o rezistență mare la accelerațiile importante.

Contragreutatea *3* echilibrează pendulul 4, iar greutatea *5* asigură valoarea avansului. Robinetul 6 servește pentru reglarea amortizării hidraulice.

In cazul avansului cu dispozitiv electric automat (fig.20) dacă apăsarea discului *1* asupra piesei *2* crește, rezistența electrică a circuitului principal de curent continuu scade, ceea ce mărește tensiunea la bornele bobinei *1R* a unui releu de tensiune. Creșterea corespunzătoare a curentului în bobina *1R* provoacă închiderea contactului *1R* al releului. Prin închiderea acestui contact, bobina *2R* a unui releu intermediar este pusă sub tensiune, ceea ce face să se închidă contactul *2R* al acestui releu. Electromagnetul *3* fiind parcurs de curent acționează asupra unui regulator hidraulic, care micșorează avansul și apăsarea discului asupra piesei.



Fg. 16. *Avans cu greutate, în cazul sculei în formă de disc cu pendul orizontal.*

1 — disc rotitor; *2* — pendul; *3* — greutate; *4* — piesă; *I* — mișcare de rotație a discului; *II* — mișcare de avans a discului.

Din cauza scăderii apăsării, rezistența electrică a circuitului principal de curent continuu crește, ceea ce micșorează tensiunea la bornele bobinei *1R*, deschizînd contactul respectiv *1R* și scoțînd de sub tensiune bobina *2R*, astfel încît contactul *2R* se deschide și întrerupe curentul în bobina electromagnetului *3*. In felul acesta, regulatorul hidraulic mărește avansul și apăsarea discului asupra piesei. Releele *1R* și *2R* mențin deci automat avansul și apăsarea sculei în interiorul limitelor necesare prelucrării.

d) *Echipamentul electric*

Echipamentul electric cuprinde partea tehnologică de curent continuu și partea de acționare, obișnuit de curent alternativ trifazat.

Pentru producerea curentului continuu este indicată utilizarea unui redresor mecanic sau cu seleniu, ținînd seama de faptul că curentul redresat împiedică apariția unor arcuri stabile între electrozi, ceea ce permite să se lucreze cu tensiuni suficient de mari. Redresorul se alimentează de la o rețea trifazată.

Se arată mai departe echipamentul electric al mașinii anodo-mecanice sovietice tip 4821. Acest echipament (fig. 23) cuprinde:

— un motor asincron trifazat M_r pentru acționarea redresorului mecanic R_m;

— un motor asincron trifazat M_d pentru acționarea sculei (discului rotitor);

— un motor asincron trifazat M_h pentru acționarea sistemului hidraulic destinat automatizării avansului;

— un motor asincron trifazat M_p pentru acționarea pompei de circulație a lichidului de lucru.

Pentru punerea în funcțiune a redresorului mecanic R_m se închide întreruptorul tripolar I_{t1}; în felul acesta motorul M_r fiind pus sub tensiune rotește redresorul R_m alimentat de secundarul transformatorului T_1. Lampa roșie de semnalizare LR_1 a circuitului de curent continuu se aprinde. Pentru punerea în funcțiune a acționării mașinii-unelte se închide întreruptorul tripolar I_{t2}. Lampa roșie de semnalizare LR_2 a acționării se aprinde, fiind pusă sub tensiune de secundarul lui T_2.

In scopul închiderii circuitului de curent continuu al mașinii se manevrează întreruptorul monopolar I_{m1}. Inchiderea acestui întreruptor provoacă închiderea contactului *CI* și aprinderea lămpii verzi de semnalizare *LV*,

Fg. 17 *Avans cu greutate, în cazul sculei-disc fără pendul*

1 — greutate; *2* — cărucior; *3* — disc rotitor; *4* — piesă; *I* —mișcare de rotație a discului; *II* — mișcare de avans a discului.

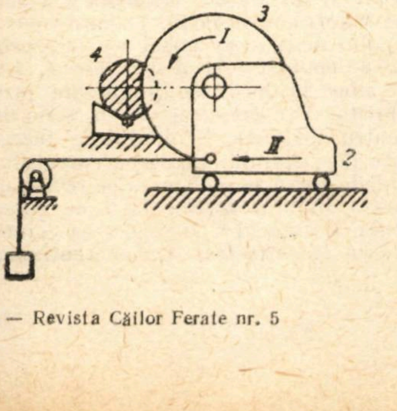


Fig. 18. *Avans cu pendul înclinat în cazul sculei-disc*

1 — disc rotitor; *2* — motor electric; *3* — curea; *4* — pendul; *5* — piesă; *I* — mișcare de rotație a discului; *II* — mișcare de avans a discului.

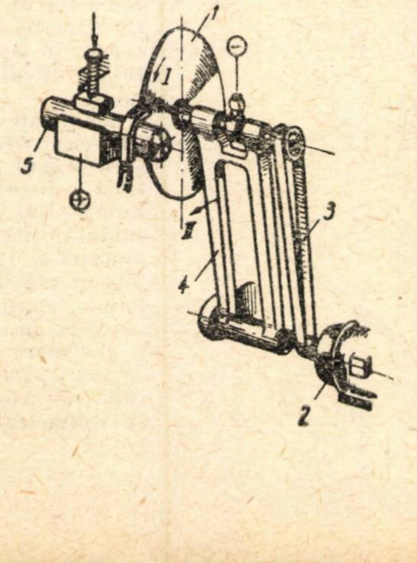
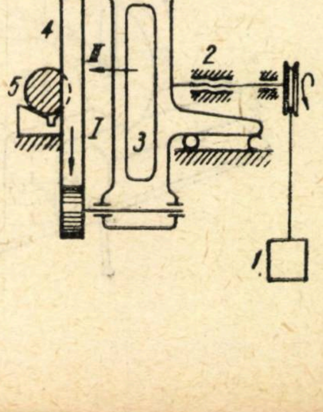


Fig. 19. *Avans cu greutate la scula în formă de bandă fără sfîrșit*

1 — greutate; *2* — șurub conducător; *3* — cărucior; *4* — bandă fără sfîrșit; *5* — piesă; *I* — mișcare de deplasare în lung a benzii; *II* — mișcare de avans a benzii.



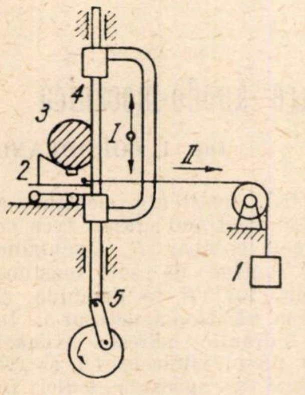


Fig. 20. *Avans cu greutate în cazul sculei cu mișcare de du-te-vino*

1 — greutate; *2* — cărucior; *3* — piesă; *4* — sculă; *5* — sistem bielă manivelă; *I* — mișcare de du-te-vino a sculei; *II* — mișcare de avans a piesei.

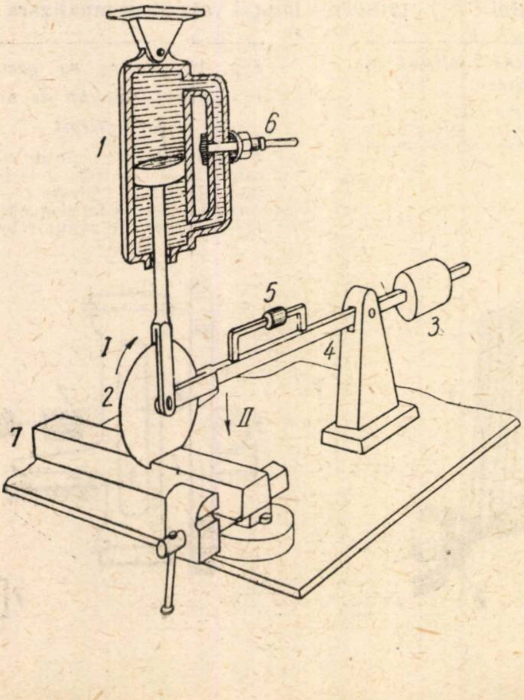
alimentată tot de secundarul transformatorului T_2. Pentru pornirea mașinii, se apasă butonul BP, ceea ce face să treacă curent prin bobina C a unui contactor, iar contactele sub normal deschise C_1 și C_2 se închid. Inchiderea contactului C_1 permite trecerea curentului prin bobina C și după eliberarea butonului BP. Inchiderea contactelor C_2 pune în funcțiune motorul asincron trifazat M_d care acționează discul roților și motorul asincron trifazat M_h al sistemului hidraulic. Se închide apoi întreruptorul tripolar I_{t3}, care pune în funcțiune motorul M_p al pompei pentru lichidul de lucru. Cu ajutorul întreruptorului monopolar I_{m2} se poate aprinde lampa LI pentru iluminatul local.

Dacă tensiunea redresată se micșorează, bobina $1R$ a unui releu de tensiune închide contactul său $1R$, ceea ce face ca bobina $2R$ a unui al doilea releu să fie parcursă de curent. Din această cauză se închide contactul normal deschis $2R$, iar electromagnetul E fiind străbătut de curent, acționează asupra sistemului hidraulic în sensul micșorării avansului. Cînd tensiunea redresată revine la normal, electromagnetul E este scos din funcțiune, ceea ce readuce avansul la valoarea sa normală.

Pentru oprire, se apasă butonul BO. Bobina C nemaifiind parcursă de curent, contactele C_2 se deschid, ceea ce scoate din funcțiune motoarele M_d, M_h și M_p. Intreruperea curentului în circuitul de curent continuu se obține prin deschiderea întreruptorului I_{m1}. In caz de suprasarcină prelungită la motoarele M_d sau M_h, elementele termice respective $1RT$ sau $2RT$ provoacă deschiderea contactelor $1RT$ sau $2RT$ și oprirea motorului M_d sau M_h. Pentru scurtcircuite sînt prevăzute fuzibilele de protecție f.

Fig. 21. *Avans cu greutate și regulator hidraulic*

1 — regulator cu ulei; *2* — disc rotitor; *3* — contragreutate; *4* — pendul; *5* — greutate pentru reglarea avansului; *6* — robinet pentru reglarea amortizării ; *7* — piesă de prelucrat; *I* — mișcare de rotație a discului; *II* — mișcare de avans a discului



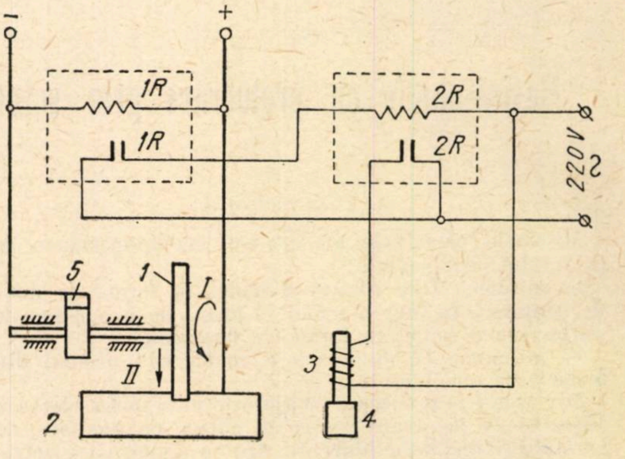


Fig. 22. *Avans cu dispozitiv electric automat*

1 — disc rotitor; *2* — piesă; *3* — electromagnet; *4* — la regulatorul hidraulic; *5* — piesă de aducere a curentului continuu la disc; *1R*, *2R* — relee cu contactele respective; *I* — mișcare de rotație a discului; *II* — mișcare de avans a discului.

e) *Exemple constructive*

Mașina anodo-mecanică sovietică AMO 32 (fig. 24) este destinată să taie piese cu un diametru pînă la 100 mm. Batiul mașinii, din oțel sudat de 8...10 mm grosime, este constituit din cutia inferioară *1* cu rezervorul lichidului de lucru și pompa de circulație și cutia superioară *2* cu dispozitivul de pendulare a sculei și motorul electric de acționare a discului rotitor. Piesa de prelucrat *3* se fixează cu ajutorul roții de mînă *4* și este tăiată cu ajutorul discului rotitor *6*. Pendulul mașinii oscilează în jurul axului *7*; acest pendul poate fi deplasat cu mîna prin intermediul mînerului *8*. Protecția împotriva stropirii cu lichid de lucru este realizată de apărătoarea *9*. Aparatele de manevră și control sînt montate pe panoul *10*.

Intensitatea maximă a curentului din circuitul de curent continuu este de 200 A, tensiunea sursei de curent continuu fiind de 20...25 V. Puterea motorului electric pentru acționarea discului rotitor este de 2,25 kW.

In figura 25 se arată mașina anodo-mecanică sovietică AMD-13 pentru tăiat piese din materiale dure cu diametrul pînă la 30 mm. Intensitatea maximă a curentului din circuitul de curent continuu este de 100 A la tensiunea de 18...20 V, iar puterea motorului electric pentru acționarea discului rotitor este de 0,6 kW.

In fig. 26 se arată mașina anodo-mecanică RA-30, funcționînd cu 40 A și 26 V pe partea de curent continuu. Puterea motorului electric este de 0,3 kW, iar diametrul maxim al pieselor ce pot fi prelucrate, de 30 mm.

2. Mașini anodo-mecanice de ascuțit scule

a) *Principiul ascuțirii anodo-mecanice*

La ascuțirea anodo-mecanică se utilizează ca electrod-sculă tot un disc rotitor. Deosebirea dintre operația de ascuțire anodo-mecanică și cea de tăiere anodo-mecanică constă în faptul că ascuțirea utilizează suprafața frontală a discului pe cînd tăierea utilizează muchea discului.

Scula care trebuie ascuțită (piesa) *1* (fig. 27) constituie electrodul pozitiv al instalației, iar scula *2* a mașinii (discul rotitor), electrodul negativ. Legătura electrică a discului la polul negativ al sursei se face prin intermediul inelului de contact *3* și al periilor *4*. Lichidul de lucru este adus la locul de prelucrare prin ajutajul *5*. Discul rotitor este prevăzut cu o serie de șanțuri radiale *6* pentru dirijarea lichidului de lucru. Forma șanțului poate fi și spirală. Reglarea curentului continuu în circuitul de lucru se realizează cu reostatul *7*. Presiunea necesară a discului rotitor față de piesa de ascuțit este produsă de resortul *8*. Intensitatea curentului este controlată cu ampermetrul *A*, iar tensiunea cu voltmetrul *V*.

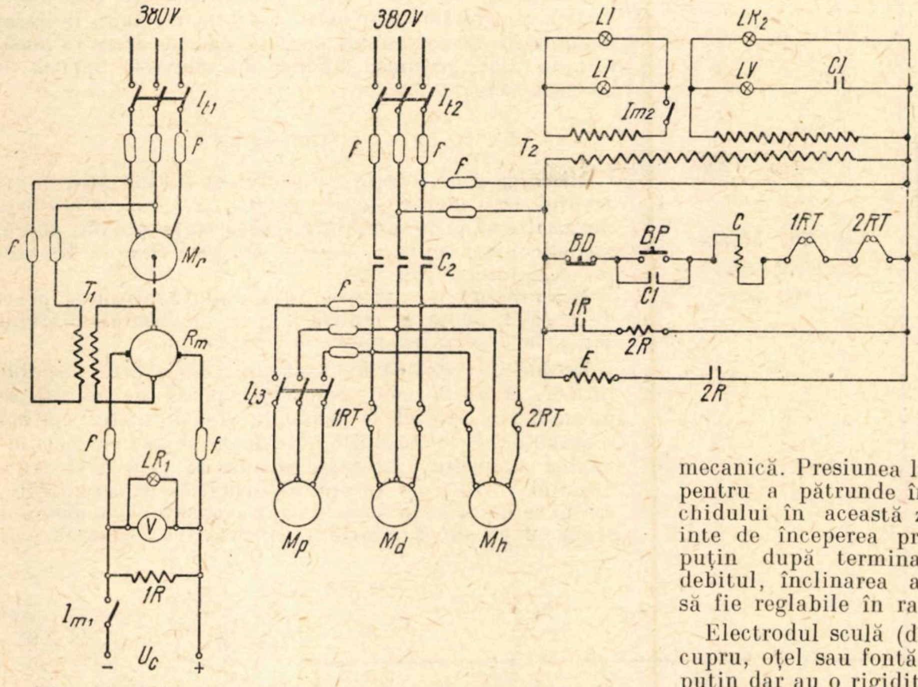


Fig. 23. *Schema electrică a mașinii sovietice 4821*

I_{t1}, I_{t2}, I_{t3} — întreruptoare tripolare; I_{m1}, I_{m2} — întreruptoare monopolare; *f* — fuzibile; LR_1, LR_2 — lămpi roșii de semnalizare; *LV* — lampă verde de semnalizare; *LI* — lampă de iluminat local; T_1, T_2 — transformatoarele; M_r — motorul redresorului; R_m — redresor mecanic; M_p — motorul pompei; M_d — motorul discului rotitor; M_h — motorul sistemului hidraulic; *V*—voltmetru; *BP* — buton de pornire; *BO* — buton de oprire; *C* — bobina contactorului cu contactele *C1* și *C2*; *1R*, *2R* — bobinele releelor cu contactele *1R* și *2R*; *1RT*, *2RT* — elementele termice ale releelor cu contactele *1RT* și *2RT*; *E* — electromagnetul sistemului hidraulic; *CI* — contact dependent de întreruptorul I_{m1}.

Ascuțirea anodo-mecanică asigură:

— Evitarea microfisurilor la cuțitele cu plăcuță din metal dur. In cazul ascuțirii mecanice cu piatră abrazivă, căldura degajată fiind în cantitate mare se transmite greu și neuniform prin plăcuța de metal dur,—deoarece această plăcuță are un coeficient redus de transmisie termică,—producîndu-se astfel microfisuri.

— Posibilitatea comodă și rapidă de schimbare a regimului de lucru prin modificarea parametrilor electrici. La ascuțirea mecanică cuțitele cu plăcuță din metal dur au nevoie de cel puțin două pietre abrazive, una pentru regim brut și cealaltă pentru regim fin.

b) *Lichidul de lucru și electrodul-sculă*

Lichidul de lucru are aceeași compoziție și îndeplinește același rol ca și la tăierea anodomecanică. Presiunea lichidului trebuie să fie suficientă pentru a pătrunde în zona de lucru. Pătrunderea lichidului în această zonă trebuie să se facă puțin înainte de începerea prelucrării, iar oprirea circulației, puțin după terminarea prelucrării. Este necesar ca debitul, înclinarea ajutajului și presiunea lichidului să fie reglabile în raport cu cerințele prelucrării.

Electrodul sculă (discul rotitor) se confecționează din cupru, oțel sau fontă. Discurile de cupru se uzează mai puțin dar au o rigiditate mai mică decît celelalte. Diametrul discurilor ajunge pînă la 250 mm. Șanțurile radiale sau spirale ale discului rotitor, pe lîngă că ajută la dirijarea uniformă a lichidului de lucru în zona de lucru, contribuie și la eliminarea particulelor de metal detașate și creiază microcontacte repetate între disc și piesa de ascuțit, ceea ce este necesar în procesul de prelucrare.

Fig. 24. *Mașina anodo-mecanică de tăiat AMO-32*

1 — partea inferioară a batiului; *2* — partea superioară a batiului; 3 — piesă; *4* — roată de mînă; *5* — axul discului rotitor; *6* — disc rotitor; *7* — ax de pendulare; *8* — mîner pentru deplasarea pendulului; *9* — apărătoare; *10* — panou de comandă și control.

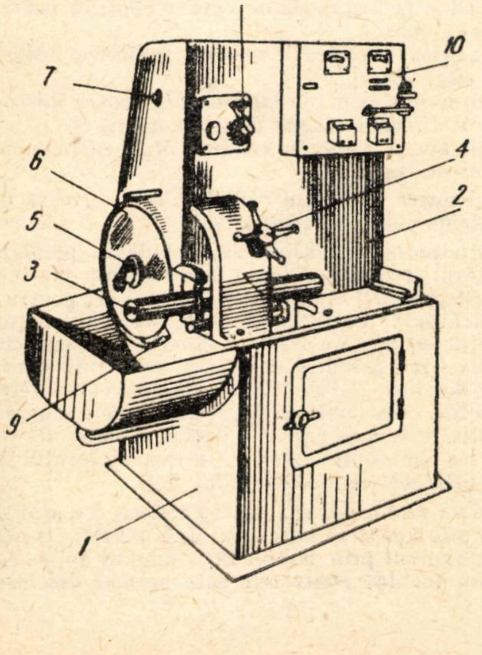
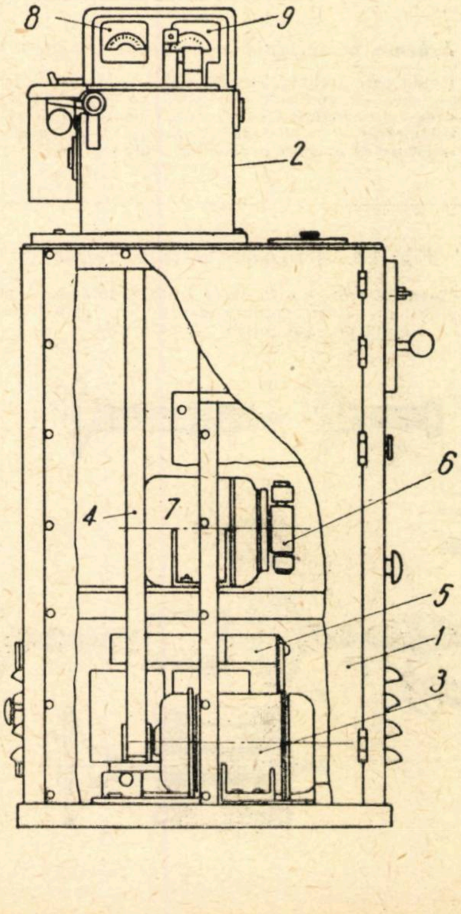


Fig. 25. *Mașina anodo-mecanică de tăiat AMO-13*

1 — cutia inferioară a batiului; *2* — cutia superioară a batiului; 3 — motor electric pentru acționarea discului rotitor; *4* — curea; *5* — transformator; *6* — redresor mecanic; *7* — motorul electric al redresorului; *8* — ampermetru; *9* — voltmetru.



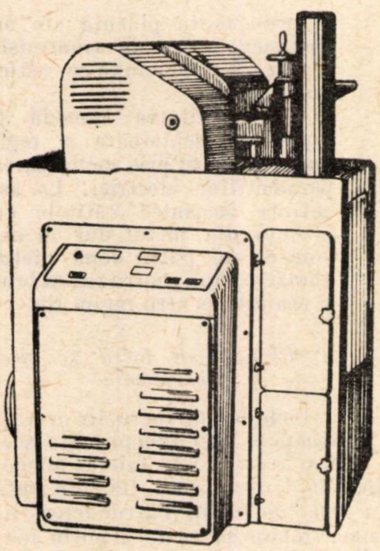


Fig. 26. *Mașina anodo-mecanică RA-30*

Discurile rotitoare ale mașinilor de ascuțit anodo-mecanice au grosimi mai mari decît la mașinile de tăiat anodo-mecanice și anume de 2...3 cm, deoarece la mașinile de tăiat, grosimea mică a discului este impusă de lățimea zonei de tăiere.

c) *Cinematica*

Mișcarea *I* de rotație a discului se obține prin intermediul unui motor electric de 0,4...2,5 kW care antrenează discul prin curea lată, curea trapezoidală, angrenaj elicoidal, acuplare directă sau prin fixarea discului pe axul rotoric (fig. 28).

Mișcarea *II* de apăsare între discul rotitor și piesa de ascuțit poate fi realizată prin deplasarea discului sau prin deplasarea piesei de ascuțit.

Deobicei se aplică avansul prin deplasarea discului rotitor. Avansul prin deplasarea piesei de ascuțit se folosește în special la mașinile transformate, nefiind recomandabil la mașinile noi, deoarece reduce sensibilitatea avansului. In cazul avansului prin deplasarea discului rotitor, la începutul operației de prelucrare, discul se împinge în sens contrar avansului cu o distanță egală cu grosimea stratului de metal ce urmează a fi îndepărtat de pe piesă prin prelucrare. In cursul procesului de ascuțire, discul se deplasează progresiv spre o piesă cu o presiune constantă. Procedeul acesta prezintă ca avantaje: construcție simplă, funcționare sigură reglaj simplu și comod al presiunii.

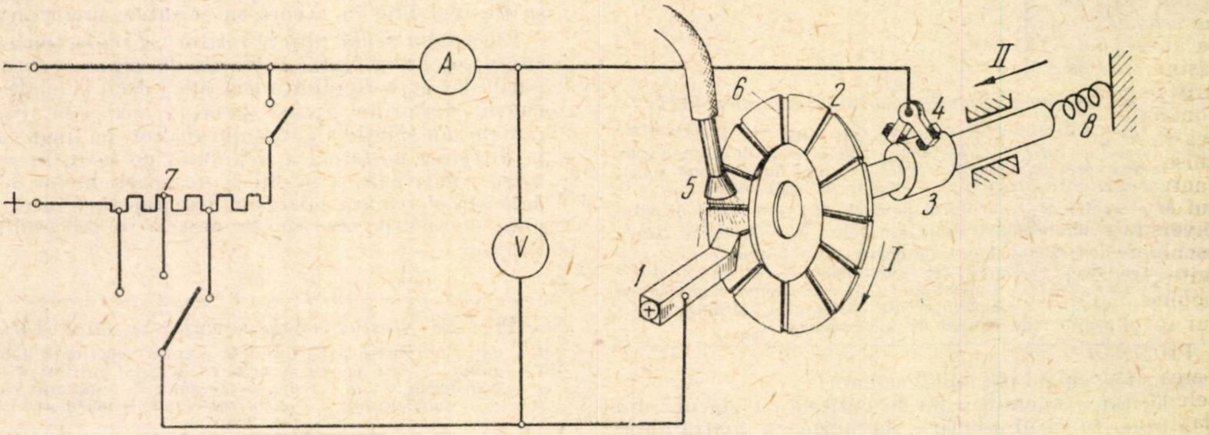
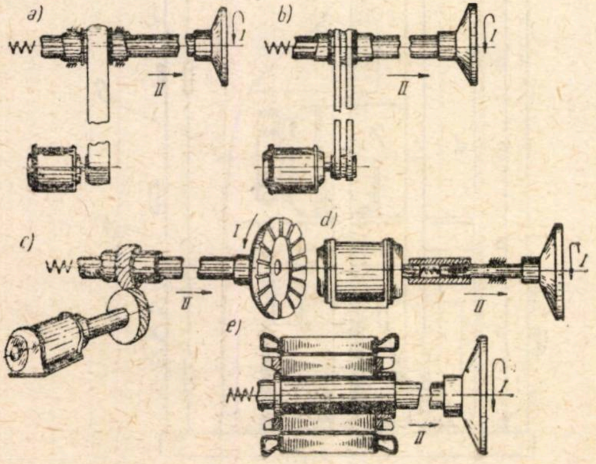


Fig. 27. *Schema principială a ascuțirii anodo-mecanice*

1 — piesa (scula care trebuie ascuțită); *2* — scula mașinii (discul rotitor); 3 — inel de contact; *4* — perii; *5* — ajutaj; *6* — șanț radial; *7* — reostat de reglaj; *8* — resort de apăsare; *A* — ampermetru; *V* — voltmetru; *I* — mișcare de rotație a discului; *II* — mișcare de apăsare a discului asupra piesei.

Fig. 28. *Acționarea discului roților*

a) — prin curea lată; *b*) — prin curea trapezoidală; *c* — prin angrenaj elicoidal; *d* — prin acuplare directă; *e* — prin fixarea discului pe axul rotitor al motorului.



d) *Echipamentul electric*

Echipamentul electric se referă la acționarea electrică a mașinii și la instalația de curent contiuu pentru procesul tehnologic.

Acționarea electrică a mașinii sovietice AMZ-10 cuprinde (fig. 29):

— un motor asincron trifazat M_d pentru mișcarea de rotație a discului rotitor (scula mașinii) *S*;

— un motor asincron trifazat M_p pentru pompa lichidului de lucru.

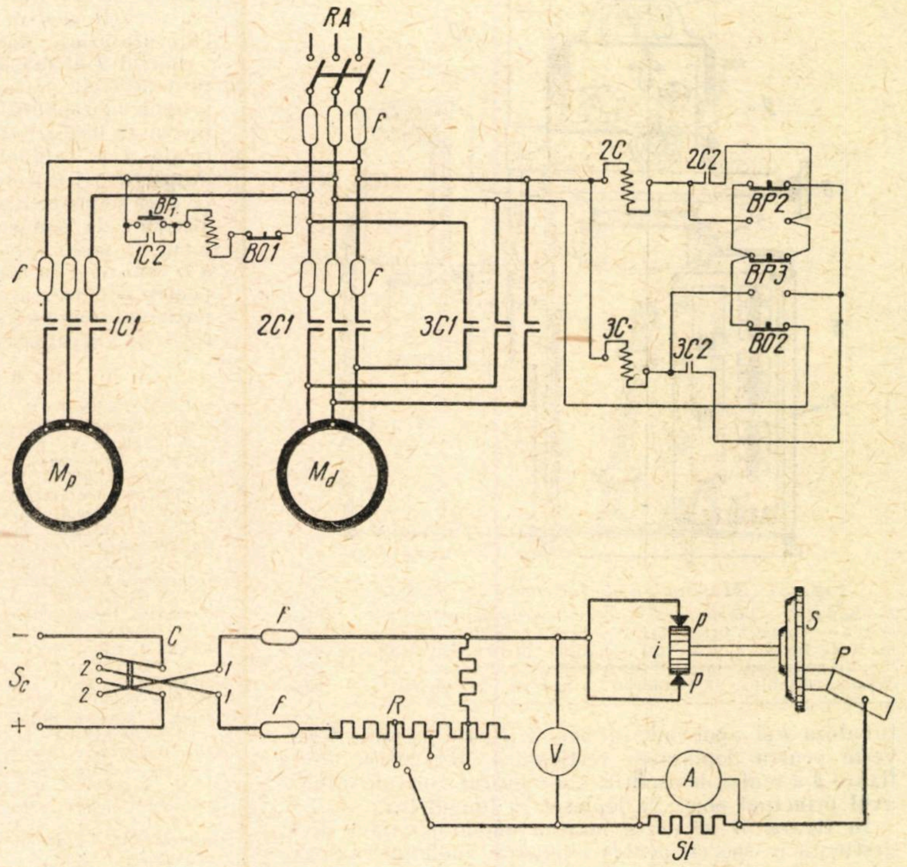
Alimentarea cu curent continuu se realizează de la o sursă S_c de curent continuu.

Pentru pornirea mașinii se închide în prealabil întreruptorul tripolar *1*, care face legătura mașinii la o rețea trifazată *RA*. Pornirea motorului M_p pentru circulația lichidului de lucru se realizează prin acționarea butonului de pornire *BP1*. Bobina *1C* a contactorului respectiv fiind parcursă de curent, se închid contactele normal deschise *1C1* și *1C2*. Inchiderea contactelor *1C1* pune în funcțiune motorul M_p, iar închiderea contactului *1C2* permite trierea curentului prin bobina *1C* și după eliberarea butonului *BP1*. Oprirea motorului M_p se obține prin acționarea butonului *BO1*.

Pornirea motorului M_d pentru rotirea discului se realizează prin apăsarea butonului dublu *BP2*, ceea ce face să treacă curent prin bobina *2C* a unui al doilea contactor, care închide contactele sale normal deschise *2C1*

Fig. 29. *Schema electrică a mașinii anodo-mecanice de ascuțit AMZ-10*

1 — întreruptor tripolar; *BP1* — buton de pornire; *BP2*, *BP 3*—butoane duble de pornire; *BO1*, *BO2* — butoane de oprire; *1C*, *2C*, *3C* — bobinele contactoarelor cu contactele *1C1*, *1C2*, *2C1*, *2C2*, *3C1*, *3C2*; M_d — motorul discului rotitor; M_p — motor pentru pompa de circulație a lichidului de lucru; *RA* — rețea trifazată de alimentare; S_c — sursă de curent continuu; *C* — comutator bipolar; *S* — disc rotitor (scula mașinii); *P* — piesă de ascuțit; *R* — resort de reglaj; V — voltmetru; *A* — ampermetru; S_t — șuntul ampermetrului; *i* — inel de contact; *p* — perie; *f* — fuzibil.



și *2C2*. Închiderea contactelor *2C1* pune în funcțiune motorul M_d, iar închiderea contactelor *2C2* permite trecerea curentului prin bobina *2C* după eliberarea butonului *BP2* și revenirea lui în poziția inițială.

Dacă este necesar să se schimbe sensul de rotație a discului, se apasă butonul dublu *BP3*, lăsînd astfel să treacă curent prin bobina *3C* a unui al treilea contactor și închizînd prin aceasta contactele normal deschise *3C1* și *3C2*. Închiderea contactelor *3C1* face ca motorul M_d să se rotească în sens invers față de prima dată, iar închiderea contactului *3C2* permite trecerea curentului prin bobina *3C* după eliberarea butonului *BP3* și revenirea lui în poziția inițială.

Prin acționarea butonului *BP3* se obține și întreruperea curentului din bobina *2C*, deschizîndu-se contactele *2C1* și *2C2*, astfel încît motorul nu mai este comandat pentru rotirea în sensul corespunzător bobinei *2C*. Prin acționarea butonului *BP2* se obține și întreruperea curentului din bobina *3C*, deschizîndu-se contactele *3C1* și *3C2*, astfel încît motorul nu mai este comandat pentru rotirea în sensul corespunzător bobinei *3C*. Acționarea simultană a ambelor butoane *BP2* și *BP3* lasă motorul M_d nemișcat.

Oprirea motorului M_d se realizează prin apăsarea butonului *BO2*. Protecția instalației împotriva scurtcircuitelor este asigurată de fuzibilele *f*.

Alimentarea cu curent continuu necesar procesului tehnologic se obține prin manevrarea comutatorului bipolar *C* în poziția *1—1*, ceea ce face ca discul rotitor (scula mașinii) *S* să fie legat la polul negativ al sursei S_c de curent continuu, iar scula de ascuțit (piese) *P*, la polul pozitiv. Aducerea curentului la discul rotitor *S* se realizează prin intermediul inelului de contact *i* și a periilor *p*. Dacă este nevoie să se schimbe polaritatea de alimentare pentru rectificarea discului, comutatorul *C* se manevrează în poziția *2-2*.

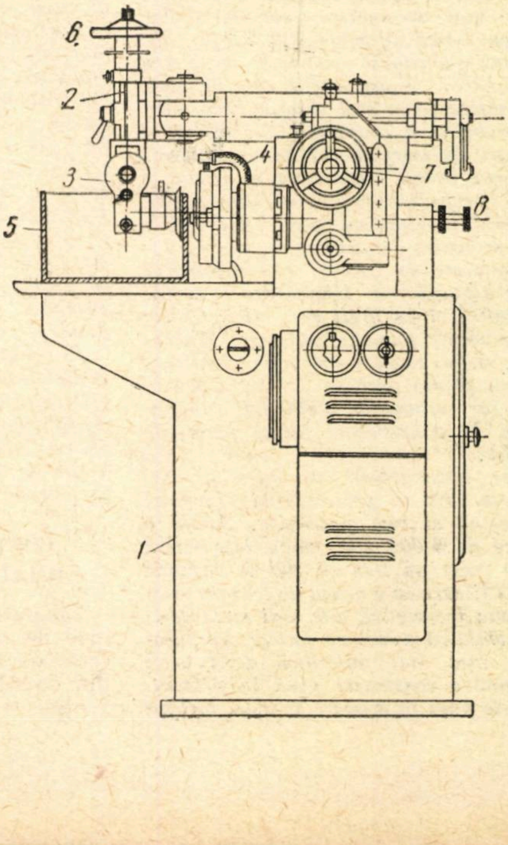
Valoarea curentului continuu de lucru se reglează cu ajutorul reostatului *R*. Intensitatea curentului în circuitul de lucru este controlată cu ampermetrul *A*, iar tensiunea cu voltmetrul *V*. Ampermetrul este montat în derivație cu șuntul S_t.

c) *Exemple constructive*

Mașina anodo-mecanică AMZ-10 (fig. 30) de construcție sovietică, este destinată pentru ascuțirea cuțitelor de diferite tipuri, prevăzute cu plăcuțe din metale dure. Batiul *1* al mașinii este turnat din fontă. Deasupra batiului este așezat capul de lucru *2* sub care se găsește dispozitivul *3* pentru fixarea piesei (sculei) de ascuțit. Lichidul de lucru este adus la locul de prelucrare prin

Fig. 30. *Mașina anodo-mecanică de ascuțit AMZ-10*

1 — batiu; *2* — cap de lucru; *3* — dispozitiv pentru fixarea piesei de ascuțit; *4* — tubulară pentru aducerea lichidului de lucru; *5* — baie; *6* — roată de mînă pentru deplasarea verticală a dispozitivului port-piesă; *7* — roată de mînă pentru deplasarea axului principal în lungul lui; *8* — șurub de reglare.



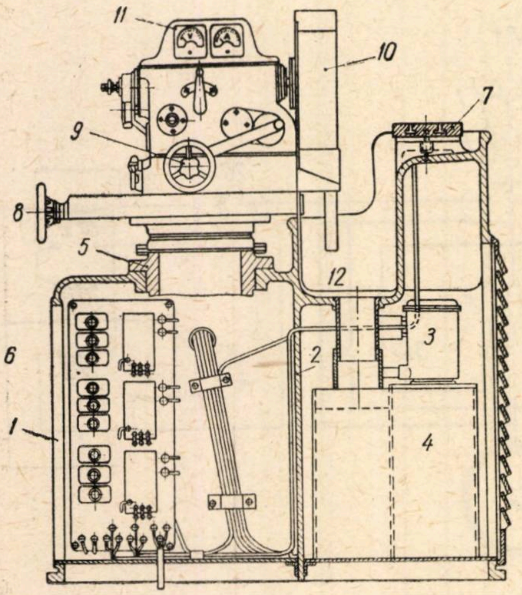


Fig. 31. *Maşina anodo-mecanică de ascuţit K-1*

1 — batiu; *2* — perete despărţitor; *3* — grup motopompă; *4* — rezervor; *5* — coloană verticală; *6* — tabloul electric de comandă; *7* — masă de lucru; *8*, *9* — roţi de mînă pentru deplasarea pe două direcţii perpendiculare a dispozitivului cu discul rotitor; *10* — apărătoarea discului; *11* — tablou cu aparate de măsură; *12* — baie.

tubulura *4* şi apoi cade în baia *5*. Roata de mînă *6* serveşte pentru deplasarea verticală a dispozitivului de fixare *3* a sculei de ascuţit. Cu ajutorul roţii de mînă *7* axul principal poate fi deplasat în lungul lui.

In figura 31 se arată maşina anodo-mecanică K-1, destinată în special pentru ascuţirea anodo-mecanică a frezelor cu mai multe tăişuri, fiind însă utilizată şi pentru ascuţirea altor scule aşchietoare prevăzute cu plăcuţe din aliaje dure.

Batiul *1* al maşinii este separat în două despărţituri prin peretele *2*. In despărţitura din dreapta se găseşte grupul motopompă *3* şi rezervorul *4* pentru lichidul de lucru. In despărţitura din stînga se găseşte coloana verticală *5* şi tabloul electric *6* de comandă. Deasupra despărţiturii din dreapta este aşezată masa de lucru *7*, pe care se poate fixa piesa de ascuţit. Lichidul de lucru absorbit de pompa *3* din rezervorul *4* este refulat la locul de prelucrare, după care, cade în baia *12*, pentru a reveni apoi în rezervor. Roţile de mînă *8* şi *9* servesc pentru deplasarea pe două direcţii perpendiculare a dispozitivului ce poartă discul rotitor. Acest disc este protejat de apărătoarea *10*.

BIBLIOGRAFIE

1. GUTKIN B. G. *Avtomatizaţia electroiskrovîx i anodo-mexaniceskix stankov.* Maşgiz. Moskva 1952.
2. ILIK u V. K. NEVEJIN. *Elektroiskrovoi sposob obrabotki metallov.* Oborongiz. Moskva 1952.
3. INSTITUTUL DE DOCUMENTARE TEHNICĂ. *Construcţia şi folosirea instalaţiei pentru ascuţirea anodo-mecanică a cuţitelor I.D.T.* Bucureşti 1954.
4. KARASIK G. A. u I. I. KOSOLAPOV. *Konstruirovanie* anodo-*mexaniceskix otreznix u zatocinix stankov.* Maşgiz. Moskva 1951.
5. KAZANŢEV A. S. *Anodo-mexaniceskoe şlifovanie metallov v remontnom troizvodstve.* Maşgiz. Moskva 1955.
6. LEVINSON E. M, E. I. VLADIMIROV. *Elektroiskrovaia obratotka tverdosplavnovo instrumenta* — Leningrad 1955.
7. NOSOV A. V., D. V. BÎKOV. *Elektroiskrovaia obrabotka metallov.* Koiz. Moskva 1953.
8. POPILOV L. I., I .S. DEMCIUK, I. I. BOGORAD, L. I BOGORAD, B. I. KAZNACEI; G. S. BELIAEV, B. M. ASKINAZI, L. P. ZAIŢEVA, A. P. DIATCENKO. *Prelucrarea electrică a metalelor.* Traducere din limba rusă. Editura Tehnică. Bucureşti 1956.
9. POPILOV L. I. şi L. I. KOZLOVSKI. *Prelucrarea metalelor prin scîntei electrice.* Traducere din limba rusă. Institutul de documentare tehnică. Bucureşti 1955.
10. POPILOV L. A, E. M. LEVINSON. *Elektriceskie metodî obrabotki metallov Maşgiz.* Moskva 1958.
11. ULIŢKI E. şi V. C. ZAMALIN. *Metode electrice de prelucrare a metalelor.* Traducere din limba rusă. Editura energetică de Stat. Bucureşti 1954.

NOUTĂŢI TEHNICE

TURBINĂ CU GAZE ÎN TRANSPORTURI

....Pe calea ferată aleargă cu o viteză foarte mare un tren remorcat de prima locomotivă sovietică cu turbină, construită de uzina din Kolomna. Puterea nöii locomotive este de 3 500 CP cu viteza de peste 120 km/h, iar tonajul garniturii remorcate de 2 200 t. ,,GI-01'' — aşa este denumită noua locomotivă — a fost supusă la o serie de probe şi a confirmat înaltele sale calităţi de tracţiune şi de exploatare.

După prima locomotivă a urmat a doua, perfecţionată. Locomotiva sovietică cu turbină cu gaze ,,GT-101'', spre deosebire de prima, nu are turbocompresoare de gaze şi este construită după altă schemă. Dimensiunile turbinei sale sînt cu mult mai mici. Gazele comprimate pun în mişcare generatoare de o nouă construcţie, realizate pentru prima oară în Uniunea Sovietică, iar turbina de 3 000 CP funcţionează la temperaturi foarte joase ale gazelor.

Dar constructorii au mers şi mai departe. Ei au proiectat şi fabricat o maşină şi mai puternică. Avînd o putere de 6 000 CP, noua locomotivă poate trage un tren cu 100 de vagoane a 80 t fiecare cu o viteză de tren expres.

Noua locomotivă este mai mică decît o locomotivă diesel de putere comparabilă, însă mai puternică decît orice locomotivă construită pînă în prezent. Ea este pusă în mişcare de două turbine *cu gaze, fiecare alimentată de patru generatoare de gaz cu pistoane libere. Transmisia la roţile motoare este hidraulică iar puterea electrică pentru pompe, compresoare şi alte accesorii este produsă de către un generator auxiliar cu motor diesel.*

Specialiştii sînt încredinţaţi că locomotivele cu turbină cu gaze vor atinge viteza de ***150-160*** *km/h.*

Construcţia de turbine cu gaze sovietică ia o mare dezvoltare. Constructorii din Leningrad sînt pionerii acestei noi ramuri a construcţiei de maşini. Dar şi în alte întreprinderi ale U.R.S.S. se fac intense cercetări ştiinţifice şi se duce o activitate de proiectare în domeniul construcţiei de turbine cu gaze. Aceasta se va întrebuinţa la autobuze, autocamioane, excavatoare, macarale, în termocentrale etc.

Pe drept cuvînt, maşin viitorului este considerată turbina cu gaze. Acest viitor începe chiar astăzi. Oamenii de ştiinţă, inginerii, constructorii şi muncitorii sovietici au acumulat de pe acum a mare experienţă (După un articol de N. Pokidov).

CONTROLUL ÎNTINDERII ARMĂTURII PRETENSIONATE

Laboratorul de aparate şi noi metode de încercări al Institutului de cercetări ştiinţifice pentru construcţii din Sverdlovsk a elaborat un frecvenţometru cu tranzistoare, pentru controlul de precizie al întinderii armăturii.

Frecvenţometrul INA, spre deosebire de alte aparate cu aceeaşi destinaţie, are o schemă electrică perfecţionată, cu care se realizează o stabilitate mare şi siguranţa indicaţiilor. Aparatul poate fi folosit în fabrică şi pe şantiere. El are 5 game şi este destinat controlului întinderii coardelor şi vergelelor la pregătirea pieselor precomprimate din beton armat. Mai poate fi folosit şi pentru controlul întinderii cablurilor la construcţiile precomprimate de oţel, pentru controlul întinderii spiţelor la roţile motocicletelor, pentru măsurarea frecvenţei de vibrare a construcţiilor, precum şi ca taxometru fără contact.

Aparatul este montat pe un panou rigid, aşezat într-o cutie de protecţie executată din aluminiu, în care se găseşte: un emiţător electromagnetic de oscilaţii, un bobinaj pentru verificarea cadranului aparatului şi nomograma de transformare a frecvenţei din Hz în tensiune de kg/cm^2. Montajul electric este executat pe inele din ghetinax.

Aparatul este prevăzut cu cinci subgame de frecvenţă, utilă, cu o garnitură de rezistenţă pentru potrivirea gamelor şi cu un corector, pentru stabilirea valorii diviziunii de pe scară înainte de măsurare.

Pe partea din faţă a panoului sînt aşezate emiţătorul de frecvenţe, comutatorul pentru poziţii (,,controlul

(*continuare în pag. 256*)

Palete prevestitoare pentru semnalele de ieşire aplicate la semnalele tip ,,Fabrica de telefoane"

Ing. IOAN ABRUDAN
Şeful Secţiei C.T. Lucrări Noi, Cluj

Sporirea necontenită a vitezei de circulație a trenurilor impune o perfecționare a instalațiilor de asigurare și semnalizare pentru a crea toate condițiile de siguranță a circulației. Acest fapt a atras după sine și modificări în principiile de semnalizare, trecîndu-se de la principiul semnalizării de direcție la acela al semnalizării vitezelor, care se aplică în prezent la C.F.R. In acest sistem de semnalizare, fiecare semnal va fi precedat de un alt semnal prevestitor care va indica poziția semnalului următor.

Astfel, semnalul $A\ 1/2$ (fig. 1) va fi precedat de semnalul prevestitor A, care va avertiza mecanicul dacă poate trece cu viteză normală sau redusă sau va opri la semnalul $A\ 1/2$. Pentru a aviza mecanicul și asupra indicațiilor pe care le dă semnalul de eșire E,F sau G, a fost necesară completarea semnalului de intrare $A\ 1/2$ cu o paletă prevestitoare. In afară de completarea semnalului de intrare cu paleta prevestitoare, inclusiv mecanismul ei de acționare, se pune problema creării unei dependențe electrice care să nu permită manevrarea paletei prevestitoare a semnalului de ieșire pînă cînd semnalul de ieșire nu a fost manevrat pentru a permite trecerea trenului. Dependența electrică este necesară deoarece manevrarea semnalelor de ieșire se face de la o cabină iar a paletei prevestitoare simultan cu semnalul de intrare, de la altă cabină. In plus, este necesar ca această operație să se facă sub controlul impiegatului de mișcare pentru a respecta ordinea operațiilor.

Din figura 2 se poate urmări ordinea operațiilor în cazul trecerii unui tren din direcția X pe linia a II-a directă. Impiegatul de mișcare va aduce butoanele de masă bx, by la contactele liniei a II-a și va înclina maneta spre intrare pentru direcția x și spre ieșire pentru direcția y. Circuitul electric se stabilește prin contactul semnalului de ieșire F, prin soneria S, în derivație cu electrozăvorul Ez al pîrghiei de semnal $A\ 1/2$, prin contactul manetei (I_x) la intrare în direcția x, apoi butonul bx și by la linia a II-a, contactul manetei (Ey), pentru ieșire în direcția y, contactul tijei de blocare (X_i) a cîmpului semnalului de intrare din direcția x.

Cît timp impiegatul de mișcare apasă pe tija de blocare a cîmpului de semnal X_i se stabilește contactul circuitului în cauză și soneria S va suna iar electrozăvorul Ez blochează pîrghia semnalului $A\ 1/2$ pe oprire. După manevrarea semnalului de ieșire F, se întrerupe alimentarea soneriei S și a electrozăvorului Ez, astfel încît pîrghia semnalului A_1 se eliberează iar electrocuplajul paletei fiind alimentat, paleta se va manevra simultan cu brațul semnalului A_1. La întreruperea contactului de la semnalul de ieșire E sau la aducerea pe oprire a semnalului A_1, paleta prevestitoare va reveni și ea în poziția pe oprire, iar după darea cîmpului de semnal înapoi către impiegatul de mișcare de către acar, soneria încetează să funcționeze și instalația revine în stare normală, după readucerea manetelor și butoanelor la starea inițială.

Semafoarele de intrare de tip C.F.R. sînt construite pentru a se putea echipa cu palete prevestitoare și electrocuplaj, de aceea ,la instalațiile noi unde se pun semnale de tip C.F.R., nu există nici o dificultate la montarea paletelor prevestitoare cu electrocuplaj.

Acolo însă unde există stații centralizate electromecanic cu instalații tip ,,Fabrica de telefoane'' adaptarea paletelor prevestitoare pentru semnalul de ieșire, prin înlocuirea semnalelor F.T. cu semnalul tip C.F.R., ar fi necesitat investiții destul de mari. Prin modificarea barelor de manevrare a paletei și a suporților de fixare a electrocuplajului și a axei paletei, paletele prevestitoare se pot aplica cu succes și pe semnalele de tip ,,Fabrica de telefoane''

Suportul care ține axul paletei și al electrocuplajului (fig. 3) se fixează prin sudare directă pe catargul semnalului, iar catargul semaforului se

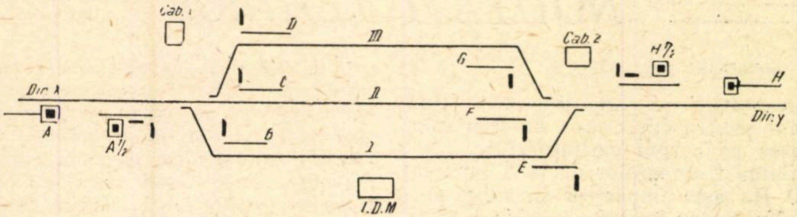
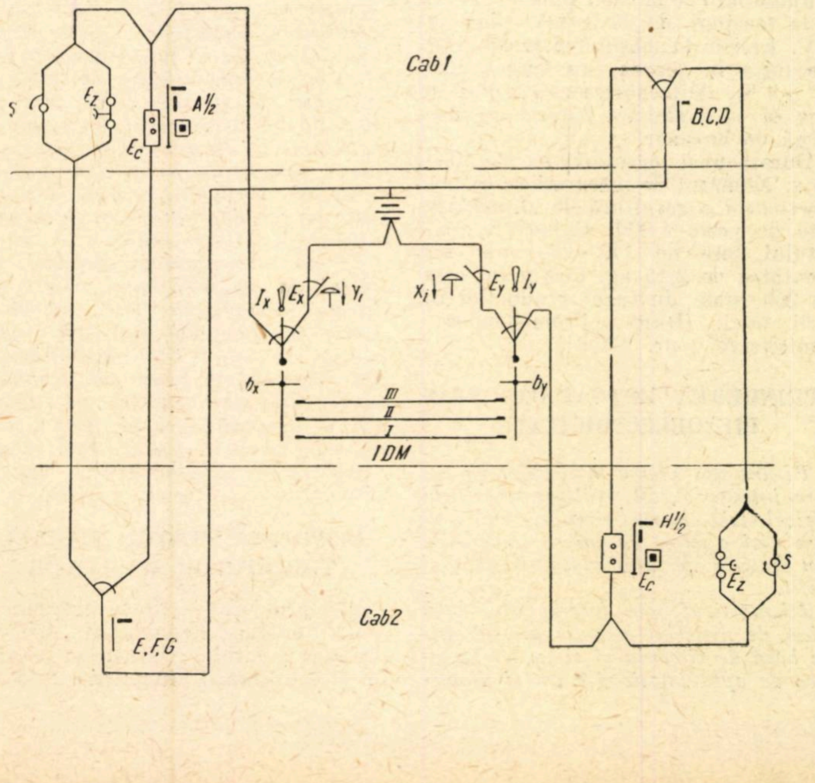


Fig. 1 ↑

Fig. 2 ↓



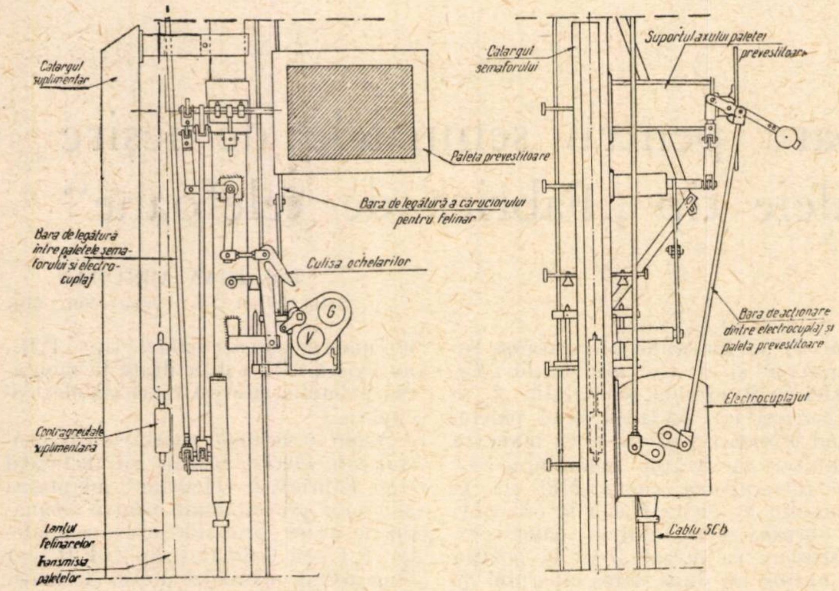

Catargul suplimentar
Bara de legătură între paletele semaforului și electrocuplaj
Contragreutate suplimentară
Lanțul felinarelor
Transmisia paletelor
Paleta prevestitoare
Bara de legătură a căruciorului pentru felinar
Culisa ochelarilor
G
V
Catargul semaforului
Suportul axului paletei prevestitoare
Bara de acționare dintre electrocuplaj și paleta prevestitoare
Electrocuplajul
Cablu SCb

Fig. 3

consolidează cu ajutorul unui catarg suplimentar încastrat în aceeași fundație cu semnalul fixat la vîrf cu o brățară, pentru a-l consolida. Barele de manevrare a paletei de trecere se fixează direct de paletele semaforului iar căruciorul felinarului pentru paletele de trecere se asamblează cu căruciorul felinarelor de la palete, fiind manevrat cu acelaș lanț. La manevrarea pe liber, fie a semnalului cu un braț, fie cu două brațe, paleta de trecere se manevrează pe liber numai atunci cînd electrocuplajul este alimentat cu curent iar la readucerea brațelor semnalului pe oprire și paleta de trecere cade pe oprire.

De asemenea, în cazul întreruperii alimentării circuitului paletei de trecere, aceasta cade iar pe oprire, fiind îndeplinite astfel toate condițiile de siguranță a circulației. Iluminarea paletei de trecere noaptea se face obișnuit, verde în poziția liber cu viteza stabilită și galben cînd avertizează poziția de oprire a semnalului de ieșire.

Această raționalizare s-a realizat de un colectiv de inovatori, la mai multe stații din cuprinsul direcției regionale C.F.R. Cluj, fără a mai înlocui astfel semnalele tip F.T. cu tip C.F.R., realizîndu-se însemnate economii și o îmbunătățire la semnalizarea cazurilor de trecere a trenurilor prin stație.

In prezent, această raționalizare este în curs de aplicare și la alte stații.

NOUTĂȚI TEHNICE

(urmare din pag. 254)

alimentării" și „măsurarea"). Butonul pentru conectarea bateriei este așezat pe corpul emițătorului.

Gama frecvențelor de la 3 pînă la 500 Hz este împărțită în subgame: 3—20; 3—50; 3—100; 3—200; 3—500 Hz. Erorile la măsurarea frecvențelor nu depășesc ±1,5 % față de valoarea scării, la temperaturi înconjurătoare de la +30 pînă la 10 °C și la tensiuni de la 3 mV pînă la 3 V. Erorile la măsurarea tensiunilor mecanice în coardă sau vergea sînt de ±3 %. Alimentarea aparatului se face de la o singură baterie de lanternă de buzunar.

Durata unei măsurări este de 10—15 s. Numărul de măsurări ce se pot efectua cu o garnitură de alimentare este de peste 1 000. Gabaritul aparatului este de 110×200 mm iar greutatea de 2,15 kg. Costul lui este de 200 ruble, în cazul producției în serii mici. (După „Promîșlennoe stroitelstvo", nr. 9/1961).

APRINDEREA MOTOARELOR PRIN PIEZOELECTRICITATE

Pentru aprinderea motoarelor cu ardere internă a fost realizat un sistem piezoelectric foarte simplu, care nu cere nici o sursă de curent (magnetou sau baterie de acumulatoare) și nici bujii.

Dispozitivul este format din două piese de material ceramic piezoelectric pe bază de zirconiu și titan, cu lungimea de aproximativ 1,9 cm și diametrul de 0,9 cm, cu capetele argintate. Aceste piese sînt apăsate ritmic cu ajutorul unui mecanism cu pîrghii și al unei came plasate pe arborele motorului, contra unor piese de reazem. Datorită compresiunii exercitate cu o forță de circa 40 kg, se creează în bare o tensiune electrică de ordinul a 20 kV, care generează o scînteie între un disc metalic fixat pe bare și un contact plasat la o mică distanță de acest disc.

După un anumit timp de folosire, proprietățile piezoelectrice ale materialului ceramic dispar prin polarizare astfel că barele trebuie să fie înlocuite.

Durata de folosire fiind însă de cel puțin 10^8 cicluri, ceea ce corespunde în general la peste 1 000 ore de funcționare sau la un parcurs de ordinul a 40 000 km, noul sistem este cel puțin tot atît de economic ca și cel care uilizează bujiile obișnuite.

El prezintă avantaje deosebite, în special în cazurile cînd înlocuiește sistemul de aprindere prin magnetou. Aceste avantaje sînt mai puțin pronunțate în cazul cînd autovehiculele sînt prevăzute cu baterii de acumulatoare, care sînt necesare nu numai pentru aprindere, ci și pentru alte scopuri (iluminat, pornire etc). (După „Automobile Engineering", nr. 4/1961).

DISPOZITIV PENTRU STUDIUL VIBRAȚIILOR MAȘINILOR

Intreprinderea „Rostovenergoremont" produce dispozitivul „BIP-5" destinat studiului vibrațiilor mașinilor și echilibrării dinamice a rotoarelor avînd viteze de rotație de 900—12 000 rot/min. Cu ajutorul acestui dispozitiv se poate măsura amplitudinea deplasărilor, vitezele, accelerațiile și componentele mișcării oscilatorii pe orice direcție, frecvența oscilațiilor etc.

Dispozitivul se compune dintr-un sistem de două palpatoare de vibrații de tip seismic cu transmitere spre blocul de măsură, un transmițător de faze, o lampă stroboscopică și cablurile respective pentru recepționarea și transmiterea datelor. Palpatoarele de vibrații sînt prevăzute cu piesele necesare pentru prindere de obiectul de studiat. Blocul de măsurat propriu-zis se compune din oscilograf catodic, amplitudometru cu ac, frecvențometru, stroboscop, fazometru, bloc de control și bloc de alimentare. Comanda întregului dispozitiv se face de la un panou amplasat în spatele blocului de măsurat. Erorile de măsurat ale dispozitivului BIP-5 sînt cuprinse între ±5 % și ±15 %.

Cu ajutorul acestui dispozitiv au putut fi studiate fenomene de vibrații în patru grupuri turbogeneratoare mari de 50 MW, 3 000 rot/min. S-au stabilit astfel cauzele vibrațiilor exagerate ale agregatelor, s-au detectat oscilațiile de joasă frecvență ale generatorului și cauzele care conduceau la ivirea perturbațiilor în exploatare.

Dispozitivul descris poate fi transportat cu ușurință atît cu camionul cît și pe cale ferată. El este suficient de robust pentru a nu cere să i se asigure condiții speciale de transport, ambalare etc. (După „Elektriceskie stanții", nr. 10/1960).

Tehnica feroviară în lume

In legătură cu eficacitatea tehnică și economică a remorcării trenurilor cu tonaj sporit

DEZVOLTAREA mișcării mecanicilor conducători de trenuri cu tonaj sporit, în U.R.S.S., a dus la acumularea unei experiențe bogate în domeniul aplicării diverselor sisteme de tracțiune și în ce privește utilizarea condițiilor locale de exploatare. Experiența mecanicilor inovatori trebuie popularizată și generalizată iar metodele cele mai eficiente de conducere a trenurilor și de organizare a circulației trenurilor cu tonaj sporit trebuie scoase în evidență. Cum posibilitățile de sporire în continuare a tonajului nu sînt epuizate, problema rămîne deschisă atît pentru feroviarii din exploatare cît și pentru cei din aparatul de conducere sau pentru cercetătorii din institutele de specialitate.

In același cadru de preocupări trebuie pusă și problema de a intensifica solicitarea și de a utiliza la maximum puterea motoarelor și generatoarelor de energie a locomotivelor în raport cu rezistența și uzura lor.

Rezolvarea acestor probleme nu pot fi, negreșit, obținută prin simple observații vizuale sau prin schimburi de experiență. Sînt necesare experiențe științifice și cercetări teoretice pentru realizarea cărora au fost executate, în Uniunea Sovietică, parcursuri experimentale speciale cu vagoane dinamometrice. In multe cazuri, lucrările teoretice au fost verificate și experimental.

In cele ce urmează se prezintă rezultatele studiilor efectuate de autorul sovietic V.V. Deev asupra unor aspecte privind eficacitatea tehnică și economică a remorcării trenurilor cu tonaj sporit. Așa cum arată V.V. Deev, în studiul său au fost folosite, alături de parcursurile experimentale cu vagonul dinamometric și diferite date furnizate de Institutul unional de cercetări științifice al Ministerului Căilor de Comunicații, de diverse întreprinderi de transport și de colaboratori științifici. Verificările experimentale au adus un aport prețios la stabilirea concluziilor și generalizărilor.

Tonajul trenurilor și viteza de circulație au o influență bine determinată asupra indicatorilor de bază ai activității căilor ferate în domeniul exploatării, și anume asupra capacității de circulație a secțiilor și liniilor, asupra gradului de utilizare a vagoanelor, locomotivelor și altor mijloace tehnice folosite în transporturi, asupra productivității muncii lucrătorilor angajați în procesul circulației trenurilor, asupra consumului de materiale, combustibil, energie electrică, asupra vitezei de transport a mărfurilor către destinatari, asupra prețului de cost al transporturilor etc.

INFLUENȚA ASUPRA UNOR INDICATORI DE BAZĂ

Productivitatea muncii. Măsurată prin volumul prestației de transport ce revine unui lucrător, productivitatea muncii crește, în cazul remorcării trenurilor cu tonaj sporit.

In cel de-al cincilea plan cincinal, productivitatea muncii la căile ferate a crescut cu 39 %; producția de transport a crescut cu 422 miliarde tkm echivalate, din care 296 miliarde, adică 70 %, au fost obținute direct pe calea ridicării productivității muncii. Productivitatea muncii personalului din serviciul tracțiunii a crescut, în t br km, cu 38,5 % iar tonajul mediu al trenului de marfă a crescut cu 23 %. In primii trei ani ai celui de-al șaselea plan cincinal, productivitatea muncii a crescut cu 28,5%. Un rol important în ridicarea productivității muncii a revenit și remorcării trenurilor cu tonaj sporit.

După datele unor cercetători, creșterea, în decursul anului 1955, a tonajului mediu al trenului cu 100 t la calea ferată a sporit productivitatea muncii cu 1,25 %. Dar ridicarea productivității muncii cu 1 % la căile ferate sovietice eliberează, pentru alte munci, aproximativ 20 000 oameni.

Consumul de combustibil și de energie electrică. Consumul de combustibil și de energie electrică reprezintă de asemenea un indicator natural important în determinarea eficacității remorcării trenurilor cu tonaj sporit. Este cunoscut că consumul specific de combustibil pe unitatea de prestație de transport scade pe măsură ce tonajul trenului crește.

In cursul celui de-al cincilea plan cincinal, consumul specific de combustibil convențional a scăzut de la 225 la 194 kg, adică cu 13,8 %. Datorită sporirii tonajului trenurilor, s-a economisit 6,7 % combustibil, adică circa 4 300 mii t cărbune. In felul acesta, ridicarea tonajului trenurilor cu 1 % a determinat o economie de combustibil de 0,29 %. Dar economia de combustibil de 1 % la nivelul rețelei feroviare sovietice reprezintă peste 700 mii t cărbune pe an.

Remorcarea trenurilor cu tonaj sporit contribuie de cele mai multe ori la reducerea perioadei de reutilizare a locomotivelor iar reducerea perioadei de reutilizare a locomotivelor cu 1 oră, la nivelul rețelei feroviare sovietice, înseamnă o economie la consumul de combustibil, în medie, de 0,6 % .In unele cazuri, remorcarea trenurilor cu tonaj sporit reduce parcursul locomotivelor izolate iar reducerea acestui parcurs cu 1 % reprezintă aproximativ o economie de combustibil de 0,3 %.

Remorcarea trenurilor cu tonaj sporit este strîns legată de îmbunătățirea organizării circulației și a stării liniei, de unde rezultă că o circulație bine organizată pe o linie în stare perfectă poate aduce economii considerabile de combustibil. Astfel, ridicarea restricțiilor de viteză determină o reducere medie de combustibil de 53 kg pe un profil variabil cu declivități mari și de 94 kg combustibil pe secții cu depresiune; lichidarea unui demaraj al trenului pe palier, în cazul tracțiunii cu abur, reduce consumul de combustibil cu aproximativ 65 kg iar înaintea unei rampe, în medie cu 178 kg.

Intrucît ponderea consumului de combustibil la calea ferată reprezintă circa 20 % în balanța energetică generală a Uniunii Sovietice, reducerea consumul de combustibil în traficul feroviar are o importanță indiscutabilă. La nivelul consumului din anul 1959, circa 10 % din traficul de mărfuri al căilor ferate sovietice era reprezentat de transporturile de cărbune pentru necesitățile proprii căilor ferate, care consumau pe atunci circa 8 milioane t cărbune anual.

Economia de materiale metalice și nemetalice. Cel mai important indicator natural al eficacității remorcării trenurilor cu tonaj sporit este economia de metal și de alte materiale. In acest caz, numărul de locomotive km la trenuri scade iar de multe ori și la parcursul izolat, la împingere și tracțiune dublă, ceea ce reduce uzura și implicit consumul de material necesar pentru înlocuirea suprastructurii căii sau a rețelei de contact, pe liniile electrificate. In condițiile anului 1959, la fiecare milion t br km se consumau aproximativ 678 kg metal pentru înlocuirea șinelor.

In același timp, reducerea parcului necesar de locomotive pentru efectuarea volumului de circulație planificat reduce necesitatea de metal destinat confecționării locomotivelor.

Exploatarea trenurilor cu tonaj sporit, pe anumite regionale, poate amîna lucrările de sporire a capacității de circulație a liniei prin dublarea ei sau prin construirea punctelor de secționare, fapt care duce la economii incontestabile de materiale pentru șine, traverse, rețea de contact, stîlpi etc.

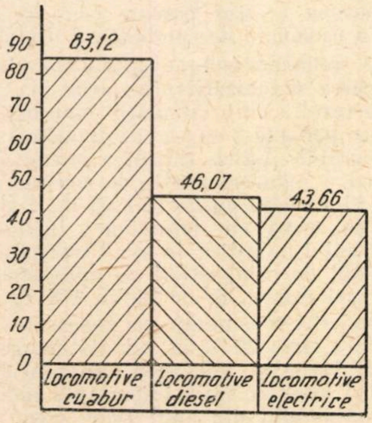
Alte economii mai rezultă și din reducerea consumului de materiale de ungere, de șters și de iluminat, de dezincrustanți, reducere obținută prin micșorarea parcului de locomotive. De asemenea, remorcarea trenurilor cu tonaj sporit nu implică o reducere a parcursurilor dintre reparații ale locomotivelor și o sporire a volumului lucrărilor de reparații, ceea ce are ca rezultat o scădere a consumului de metal, energie și mînă de lucru necesare reparației, raportate la unitatea de prestație de transport.

Prețul de cost. Transportul feroviar este în esență o continuare a procesului de producție, ceea ce face ca cheltuielile de transport să poată fi introduse ca parte componentă în cheltuielile generale de producție și transport a produselor economiei naționale. In Uniunea Sovietică, cheltuielile de transport au o pondere importantă în costul producției.

Potrivit calculelor, fiecare procent de reducere a cheltuielilor de transport se traduce printr-o economie anuală de peste 500 milioane de ruble. In aceste condiții, reducerea prețului de cost al transporturilor feroviare, între anii 1954 și 1960, cu 29,5 % (cu 33 % la mărfuri și 16 % la călători), a produs o economie de peste 40 miliarde ruble. Reducerea cu 22 % a prețului de cost al transporturilor în planul septenal trebuie să asigure o economie mult mai mare la cheltuielile de exploatare.

Dar unul din mijloacele principale de reducere a prețului de cost al transporturilor este remorcarea trenurilor cu tonaj sporit iar ridicarea tonajului brut al trenului în transportul de mărfuri cu 1 %, duce la o scădere a prețului de cost al transportului cu 0,25 %. De asemenea, se cunoaște că cota de cheltuieli ce depinde de volumul circulației reprezintă aproximativ 62...65 % iar indicatorii economici care variază proporțional cu aceste cheltuieli sînt legați de prestația materialului rulant. Aproximativ 25 % din cheltuielile de exploatare depind de tonajul trenurilor.

Fig. 1. *Cheltuielile de exploatare ale serviciului de tracțiune raportate la unitatea de prestație de transport* (*ruble/10^4 t br km*)



INFLUENȚA ASUPRA UNOR MĂSURĂTORI ȘI CHELTUIELI

La calculul prețului de cost al transporturilor se ține seamă de o serie de măsurători legați de prestația materialului rulant iar prețul de cost al transporturilor se determină prin înmulțirea cheltuielilor măsurătorilor pe 1 tkm cu cotele corespunzătoare de cheltuieli.

Remorcarea trenurilor cu tonaj sporit influențează asupra următorilor măsurători și cote de cheltuieli.

Măsurătorul *osie-oră* în tren la remorcarea trenurilor cu tonaj sporit se poate reduce prin ridicarea vitezei comerciale de secție, prin reducerea volumului de circulație, a numărului trenurilor colective și prin transportul brutului local cu trenurile de tranzit. Deoarece în măsurătorul *osie-oră* intră și timpul de staționare al vagoanelor în vederea operațiilor ce se execută în stațiile tehnice și de dispoziție, o dată cu reducerea numărului de trenuri, va scădea și timpul de staționare.

Măsurătorul *locomotivă-kilometri ai parcului de locomotive în capul trenului* este invers proporțional cu tonajul trenurilor. La acest măsurător se raportează cheltuielile pentru toate categoriile de reparații, pentru ungerea și iluminatul locomotivelor. Dacă tonajul trenurilor crește, același volum de transporturi poate fi efectuat cu un consum mai mic de locomotivă-kilometri. Aceasta înseamnă că în cazul remorcării trenurilor cu tonaj sporit, cheltuielile legate de acest măsurător se reduc. Totuși, cheltuielile pentru reparația locomotivelor reprezentau, în 1960, aproximativ 9,66 % (în medie, cota de cheltuieli de 1,45 copeici pe 1 tkm). Trebuie să menționăm că în anul 1955, cheltuielile serviciului de tracțiune reprezentau 41 % din totalul cheltuielilor de exploatare atunci cînd prețul de cost al transporturilor era de 3,54 copeici pe 1 tkm.

Sporirea tonajului trenurilor în sensul circulației mărfurilor reduce parcursul izolat al locomotivelor. Se știe că locomotiva-kilometru de parcurs izolat costă în medie 5 ruble iar reducerea acestui parcurs pe rețea cu 1 % reduce prețul de cost al transporturilor de mărfuri cu 0,145 %.

Cheltuielile pe unitatea de transport a măsurătorilor locomotivă-ore a locomotivelor de remorcare, echipă-ore a echipelor de locomotivă și de tren variază aproximativ invers proporțional cu produsul tonajului brut al trenurilor cu viteza de secție. La indicatorul locomotivă-ore se raportează cotele de renovare pentru locomotive. In cazul ridicării tonajului trenurilor se reduce parcul de locomotive iar cheltuielile de renovare a locomotivelor, implicit, scad. Aceasta are ca efect și o creștere a productivității muncii, rezultată din reducerea efectivului echipelor de locomotivă și a partidelor de tren și, în consecință, a cheltuielilor pentru întreținerea lor, atunci cînd această întreținere reprezintă circa 17,25 % din totalul cheltuielilor de exploatare ale serviciului de tracțiune, adică în medie, 0,25 copeici pentru 1 tkm.

O parte din cheltuielile serviciului de întreținere pentru reparația suprastructurii liniilor directe, precum și cotele de amortizare pentru suprastructura căii trebuie raportate la măsurătorul tonă brută-kilometri a vagoanelor și locomotivelor. O dată cu creșterea tonajului trenurilor, tonele kilometri de locomotivă și deci și cheltuielile legate de acest măsurător se reduc. Cheltuielile de exploatare pentru întreținerea, reparația și deservirea locomotivelor raportate la unitatea de prestație de transport sînt reprezentate în fig. 1.

Cheltuielile pentru arderea combustibilului în locomotive, încărcarea combustibilului pe locomotive și, parțial, pentru echiparea și alimentarea cu apă la locomotivele cu abur și cheltuielile referitoare la energia electrică consumată de locomotivele electrice sînt încadrate în măsurătorul consum de combustibil convențional.

Cota de cheltuieli pentru combustibil reprezintă un procent important din prețul de cost al transporturilor. In anul 1955, ea se ridică la 19,7 %.

Pînă în 1960, cheltuielile pentru combustibilul și energia electrică folosite în tracțiune reprezentau aproximativ 10 miliarde ruble pe an, adică 22 %. Raportate la 1 t br km, ele reprezentau 0,23 copeici pentru locomotiva diesel, 0,30 copeici pentru locomotiva electrică și 0,77 copeici pentru locomotiva cu abur.

Economia de combustibil realizată prin remorcarea trenurilor cu tonaj sporit a atins în cel de-al cincilea plan cincinal, o valoare de aproximativ 704 milioane ruble iar în primii trei ani ai celui de-al șaselea cincinal, de aproximativ 920 milioane ruble. Procentele maxime au fost atinse în regionalele care lucrează cu combustibil adus de la distanțe mari.

Trebuie să se mai menționeze că prin economisirea de combustibil se eliberează, în vederea altor transporturi, și materialul rulant destinat transportului de combustibil pentru consumul propriu al căilor ferate.

Deși în planul septenal se prevede o intensificare a introducerii tracțiunii diesel și electrice, consumul de combustibil al locomotivelor cu abur va reprezenta în acești ani valori destul de ridicate. Din această cauză, remorcarea trenurilor cu tonaj sporit va continua să joace un rol de seamă în reducerea prețului de cost al transporturilor.

Variația numărului trenurilor cu tonaj sporit, a creșterii productivității muncii, a reducerii prețului de cost al transporturilor și a eficacității remorcării trenurilor cu tonaj sporit, exprimată în mijloace monetare, este înfățișată în fig. 2.

ALTE ASPECTE ALE PROBLEMEI

In descoperirea și utilizarea de noi rezerve în ansamblul transportului feroviar și în dezvoltarea mișcării întrecerii socialiste, calculul eficacității tehnico-economice a remorcării trenurilor cu tonaj sporit este de o mare importanță.

Remorcarea, în diferite sisteme de tracțiune, a trenurilor cu tonaj sporit prezintă particularități în ceea ce privește rezervele existente de sporire a tonajului trenurilor, diversitatea consumurilor de materiale, combustibil, energie electrică, cheltuielile pentru reparația și întreținerea locomotivelor și instalațiilor serviciilor de tracțiune și pentru salarizarea muncii. Calculul eficacității remorcării trenurilor cu tonaj sporit în diferite sisteme de tracțiune trebuie să țină seamă de toate aceste particularități.

Profilul liniei sau seria locomotivei influențează în mod indiscutabil cheltuielile de exploatare, încît se poate spune că valoarea și cota cheltuielilor variază o dată cu schimbarea seriilor locomotivelor.

Mai departe, eficacitatea remorcării trenurilor cu tonaj sporit va fi determinată prin valori diferite după cum ea este calculată în limitele unei singure secții de remorcare sau pe întreaga direcție de transport.

Norma de tonaj a trenului pe o secție nu va putea fi uneori ridicată fără modificarea tonajului trenului pe

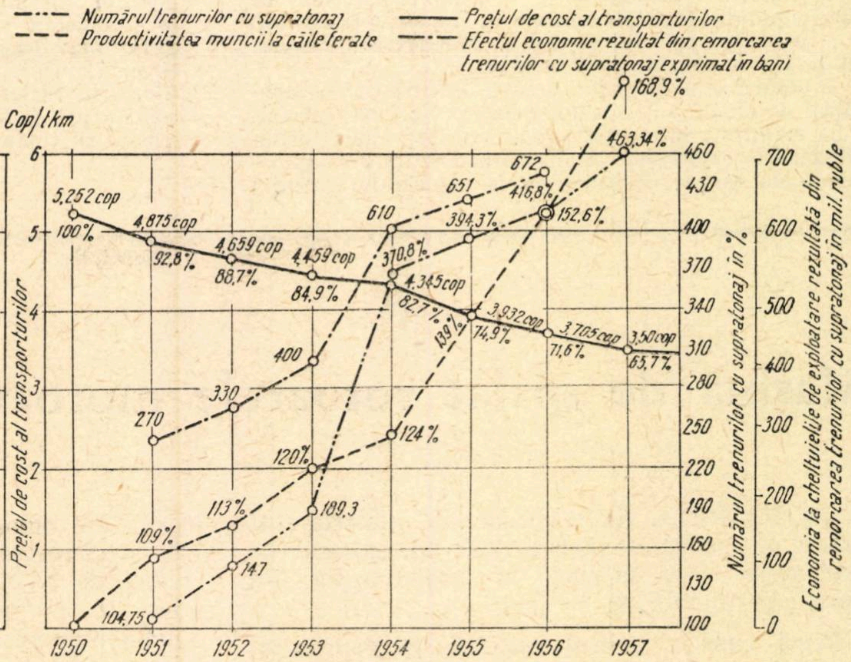


Fig. 2. *Variația numărului de trenuri cu tonaj sporit, creșterea productivității muncii, reducerea prețului de cost al transporturilor si efectul economic rezultat din remorcarea trenurilor cu tonaj sporit, exprimate în bani*

secțiile vecine, din care cauză va varia și volumul prestațiilor de manevră; ridicarea tonajului poate impune introducerea locomotivelor împingătoare, a tracțiunii duble, deci va putea produce economii sau supraconsum de combustibil și energie electrică, va modifica consumul de vagoane ore la acumulare etc. Eficacitatea globală, pe întreaga direcție de transport, va fi diferită de eficacitatea considerată pe secții de remorcare izolate. Eficacitatea pe întreaga direcție de transport va rezulta din însumarea economiilor realizate la cheltuielile de exploatare și la investiții, calculate pe secții, ținîndu-se seamă de modificările pe care le cere ridicarea tonajului trenurilor pe fiecare secție și de modificările intervenite în cheltuielile comune pe rețea.

La calculul pe secții de remorcare cheltuielile se vor defalca pe sensuri de mers, întrucît ridicarea tonajului trenurilor și cheltuielile pentru circulația lor pot varia în măsură diferită în funcție de dificultățile pe care le prezintă profilul liniei.

La calculul pe întreaga direcție de mers trebuie să se țină seamă de variația consumurilor de vagoane-ore precum și de locomotivă-ore de manevră la formarea garniturilor cu tonaj sporit sau la recompunerea lor.

In cazul cînd trenurile cu tonaj sporit se formează doar într-un sens ,atunci este necesar să se țină seamă și de creșterea parcursului locomotivelor izolate. Dacă pentru remorcarea trenurilor cu tonaj sporit este necesară folosirea locomotivelor împingătoare sau a tracțiunii duble pe unele distanțe de circulație, atunci trebuie să se țină seamă de cheltuielile suplimentare legate de acest fapt.

Nu trebuie să se piardă niciodată din vedere că remorcarea trenurilor cu tonaj sporit poate provoca o variație a vitezelor tehnice și de secție. La determinarea eficacității economice a remorcării trenurilor cu tonaj sporit, calculul va avea în vedere:

— îmbunătățirea indicatorilor calitativi ai muncii de exploatare, ai utilizării materialului rulant, locomotivelor și altor mijloace de bază ale transportului legate de circulația trenurilor;

— variația capacitatății de circulație a secțiilor și liniilor;

— economia de materiale, combustibil, apă, energie electrică;

— creşterea productivităţii muncii lucrătorilor de diferite profesii legaţi de formarea şi circulaţia trenurilor;

— reducerea preţului de cost al transporturilor raportat la 1 t br km sau la 1 tren-km;

— amînarea investiţiilor necesare pentru sporirea capacităţii de circulaţie în cazul trenurilor cu tonaj normal.

La stabilirea influenţei pe care variaţia indicatorilor utilizării locomotivelor şi alte caracteristici din exploatare o au asupra cheltuielilor de exploatare, calculul preţului general de cost al transporturilor poate lua în considerare influenţa asupra cheltuielilor a indicatorilor modificaţi. Există o serie de metode pentru aprecierea influenţei asupra preţului de cost al transporturilor a diferiţilor factori care determină acest cost. Aceste metode pot fi folosite şi pentru aprecierea eficacităţii remorcării trenurilor cu tonaj sporit.

(după lucrarea „*Trenurile cu tonaj sporit*“, de V. V. DEEV, Moscova, Transjeldorizdat)

Maşină de spălat rotoarele motoarelor de tracţiune

MOTOARELE de tracţiune ale materialului rulant se murdăresc foarte mult în procesul de exploatare, ceea ce duce la scoaterea lor din funcţiune înainte de termen.

După cum a indicat analiza, în conţinutul murdăriei ce se aplică pe suprafaţa rotorului, pe polii principali şi secundari, intră mai ales particule mici de cărbune (30...60%), nisip silicios (30...70 %), oxizi de fier-rugină (5...10 %) şi o cantitate mică de unsoare (0,1 %) ce face legătura între aceşti componenţi.

Praful mărunt, în special praful de cărbune (care este un bun conducător de electricitate), pătrunzînd în fisurile şi porii izolaţiei formează canale de bună conductibilitate electrică. Ca urmare, în aceste locuri se produce străpungerea şi deci deteriorarea izolaţiei. După datele Ţ.N.I.E.L. M.E.S. tensiunea de protecţie a izolaţiei rotoarelor în caz de îmbibare cu murdărie de praf de cărbune (la distanţă de 20 mm dintre locul defect şi rotorul de fier), scade de la 13,8 kV *efectiv* la 1,73 kV *efectiv* adică de opt ori. Pentru prevenirea defectării izolaţiei, după cum am arătat mai sus, trebuie să dăm o mare atenţie acoperirilor exterioare.

Pelicula de email (lac), care acoperă înfăşurările rotorului, trebuie să aibă suprafaţa uniformă şi netedă fără cute şi fisuri. Nu trebuie nici să se înmoaie la căldură, pentrucă astfel se vor lipi de ea foarte uşor particule de murdărie.

Pentru a înlătura aceasta este necesar să se usuce foarte bine pelicula de email de pe suprafaţa rotundă şi a înfăşurărilor polilor. O bună acoperire exterioară se poate face cu email ce se usucă în cuptoare (de tip SPD şi KPD) căruia trebuie să-i dăm întîietate faţă de alte emailuri ca de exemplu SVD şi KVD.

Printro insuficientă curăţire iniţială a rotoarelor înainte de izolare cu email la cele care au la suprafaţa de izolat murdărie se produce dizolvarea stratului de impurităţi în lacul de impregnare, ceea ce înrăutăţeşte puternic calităţile dielectrice ale izolaţiei.

După cum au arătat experienţele, prezenţa în lacul de impregnare nr. 447 a impurităţilor în cantitate numai de 0,5 % reduce rezistenţa lui la străpungere de la 60 kV/mm la 5 kV/mm, adică de 12 ori. In cazul folosirii unui astfel de lac, în loc de îmbunătăţirea calităţii izolaţiei după impregnare poate să se producă o înrăutăţire a calităţii ei, după cum se şi observă deseori în practică.

Ca să înlăturăm aceasta este necesar ca, periodic (cel puţin o dată pe lună), să se controleze calitatea lacurilor în laborator, să se determine prezenţa impurităţilor mecanice, rezistenţa la străpungere şi de asemenea rezistenţele specifice reală şi superficială ale peliculelor de lac. Indicii electrofizici ai lacului de impregnare trebuie să corespundă condiţiilor tehnice impuse.

In cazul că indicii nu corespund, este necesar ca lacul să se filtreze sau să se schimbe.

Curăţirea izolaţiei maşinilor electrice de murdărie prezintă greutăţi importante. Complicaţia în cazul de faţă constă în aceea că este necesar, pe cît posibil, să se îndepărteze în întregime murdăria şi în acelaşi timp să nu se deterioreze izolaţia care va trebui să rămînă şi pe viitor. Una din cele mai simple metode de curăţire, larg folosită în practică, este suflarea maşinilor electrice cu un jet de aer comprimat într-o cameră specială, înzestrată cu o bună ventilaţie naturală (prin aspiraţie).

Această metodă nu este complicată, însă nu destul de eficace, pentru că se îndepărtează numai murdăria uscată. Din acest motiv, operaţia redată se foloseşte de obicei simultan cu alte metode, de exemplu cu ştergerea cu cîrpe muiate în benzină. Sistemul cere totuşi un mare consum de lucru manual şi creează condiţii nocive de muncă prin înhalarea de către muncitori a vaporilor de benzină. Utilizînd această metodă, trebuie, de asemenea, să se ţină cont că printr-o înmuiere abundentă a cîrpelor în benzină, murdăria dizolvată poate pătrunde adînc în porii izolaţiei şi ca urmare se produce străpungerea izolaţiei. In ultima vreme, Ţ.N.I.I. M.P.S. a efectuat cercetări pentru găsirea unei metode chimice de curăţire de murdărie a rotoarelor motoarelor de tracţiune, metodă care să poată fi folosită în condiţiile de depou. Atenţia cea mai mare a fost dată alegerii celui mai potrivit dizolvant, care să poată îndepărta sigur murdăria și în același timp să nu atace izolația.

Folosirea acestui fel de metodă dă și posibilitatea mecanizării procesului greoi de curățire.

In decursul lucrărilor au fost încercați diferiți solvenți puri și amestecuri de solvenți, iar cele mai bune rezultate au fost obținute în cazul folosirii amestecului de benzină cu apă în proporție de 3:7, la temperatura de 85...90 °C și presiunea jetului de amestec de 1,5 at. Sub acțiunea energiei cinetice a jetului încălzit, murdăria este îndepărtată ușor de pe suprafața rotoarelor și polilor. Controlul acțiunii emulsiei de benzină-apă asupra izolației a arătat că după uscare aceasta și-a păstrat toate proprietățile de electroizolare. Pe baza principiului descris mai sus, după schița de proiect a Biroului de proiectare Ț.N.I.I. M.P.S., s-a elaborat și construit mașina de spălat experimentală pentru curățirea rotoarelor diferitelor tipuri de motoare de tracțiune. Schema de principiu a instalației este redată în figură.

Rotorul motorului de tracțiune se fixează în camera de curățire a mașinei de spălat pe niște role speciale și cu ajutorul electromotorului se pune în mișcare cu o viteză de 30 rot/min. Lateral și dinspre colector, prin duză, cu o presiune de 1...1,5 at se injectează soluția de solvent încălzită pînă la 85...90 °C. Soluția de solvent, împreună cu impuritățile (murdăria), curge în partea de jos a camerei și trece în separatorul de benzină.

Datorită diferenței greutăților specifice, dizolvantul se separă de apă și pe canale separate se îndreaptă în rezervoare diferite: benzina — în rezervorul pentru disolvant și apa — într-un alt rezervor special.

Mai departe, lichidele separate trec prin filtre și cu ajutorul pompelor centrifuge sînt pompate în amestecător, din care din nou ajung în camera de spălare. Astfel, unul și același volum de apă și benzină se folosește de mai multe ori. Pentru îmbunătățirea calității curățirii rotoarelor, în cameră sînt fixate grupuri de perii ce alunecă pe suprafața rotorului în timpul rotirii lui.

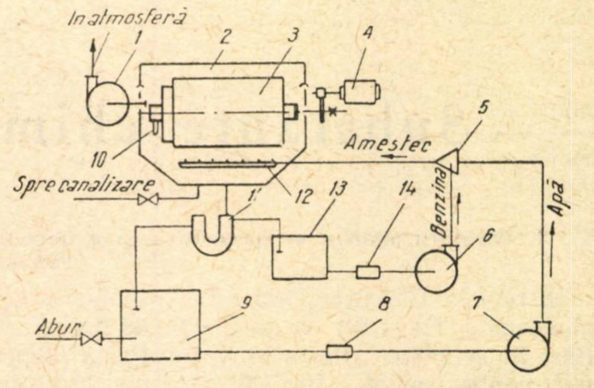
Pentru îndepărtarea aburului din camera de spălare este prevăzut un ventilator centrifugal. Incălzirea apei în rezervor se face cu abur primit dintr-un cazan de abur.

Incercarea experimentală a mașinii de spălat în depoul Moscova II a dat rezultate pozitive. Au fost curățite 9 rotoare de motoare de tracțiune de diferite tipuri.

Operația de spălare în funcție de gradul de murdărie a suprafețelor durează în medie 15...20 minute.

Rezultate bune s-au obținut și în cazul soluției de solvent cu un conținut de 3..5 % benzină, în loc de 30 % cum a fost propus mai înainte.

După spălare, s-a făcut uscarea rotoarelor prin circulația aerului în cuptoare la temperatura de 120...125 °C. Durata uscării în medie a fost de 10...15 ore, cu condiția ca rotorul să fie introdus în cuptor nu mai tîrziu de 2 ore după spălare. In cazul unei perioade mari de timp între spălare și introducerea în cuptor, durata uscării se va mări proporțional, ceea ce se explică prin pătrunderea mai adînc a umidității în straturi.



Schema de principiu a instalațiilor pentru curățirea de murdărie a izolației rotoarelor de tracțiune

1 — ventilator pentru îndepărtarea aburului; *2* — cameră; *3* — rotorul de curățat al motorului de tracțiune; *4* — electromotor; *5* — amestecător; *6* și *7* — pompe centrifugale; — *8* filtru; *9* — rezervor pentru apă; *10* — role de sprijin; *11* — separator de benzină; *12* — duze directoare; *13* — rezervor pentru benzină; *14* — filtru.

Actualmente, mașina de spălat, după perfecționarea unor subansambluri, este instalată în depoul Ojerelie pentru exploatare în scop experimental.

[După „Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga"
5 (1961) nr. 6 (54) iunie.

* * *

Tuburi din material plastic pentru apă caldă

S-a încercat utilizarea tuburilor din material plastic și la instalațiile de încălzire și anume acolo unde temperatura nu trebuie să fie prea ridicată. Aceste tuburi se întrebuințează mai ales la încălziri centrale prin pardoseală, unde temperatura agentului termic (apa) nu depășește 40 °C. Materialul plastic utilizat a fost polietilena moale. Se recomandă la tuburile sub presiune o temperatură maximă de 40 °C, iar la celelalte de 80 °C.

La fabricarea tuburilor dure de polietilenă s-au adus o serie de îmbunătățiri, ele putînd rezista pînă la temperaturi de 125—130°C. S-au executat instalații de încălzire centrală și cu tuburi de polietilenă dură în pardoseală și s-a constatat că aceste instalații sînt foarte avantajoase la sere, deoarece tubul este rezistent la acizii din sol și la corodări, iar rezistența la frecare este minimă, astfel că se pot alege diametre mai mici decît la țevile din metal. Un avantaj îl constituie și faptul că tuburile din materiale plastice au o conductibilitate termică mai mică decît cele din fontă.

Intrebuințînd această metodă de încălzire centrală la o construcție civilă, s-au obținut rezultate bune. Temperatura apei trimisă în conducte a fost de 43,3°C, presiunea de 1,054 kg/cm^2 iar lungimea totală a conductelor de 700 m. Pe o suprafață de 540 m^2 s-au utilizat 20 de tuburi de cîte 35 m lungime fiecare, amplasate la intervale de 450 mm. Durata de instalare a conductelor a fost de o treime din timpul necesar instalării conductelor din fontă.

Temperatura apei la intrarea în conducte a fost de 43,3 °C iar la ieșirea din distribuitor de 37,8 °C.

Intreaga rețea de conducte a fost așezată pe un pat de plasă de sîrmă, cu ochiurile de 150 mm. Tuburile au fost fixate pe plasă prin legare cu sîrmă. Dedesubtul lor s-a executat izolația respectivă iar totul a fost acoperit cu un strat de beton de 125 mm. (După „Sanitare tehnik", nr. 11/1960).

Substanţe chimice pentru curăţire

1. Curăţirea pieselor de locomotivă şi a îmbrăcăminţii de protecţie

In revista Elektriceskaia i Teplovoznaia Tiaga Nr. 8 (august) 1961 în articolul ,,Pasta universală pentru spălat'' Ing. M. F. Saprov arată modul de preparare al unei paste universale pentru spălat. Pasta produsă de autorul articolului indicat se compune din 25 % petrolatum, 30 % sodă caustică şi 45 % deşeuri de grăsime şi este utilizată la curăţirea pieselor de locomotivă.

De obicei pentru curăţirea pieselor murdare de locomotivă şi a îmbrăcăminţii speciale a echipelor, se utilizează la depourile de locomotive o soluţie de sodă caustică, trinatrinfosfat, petrol, motorină şi alte produse relativ costisitoare. Motorina curăţă bine piesele, dar folosirea ei nu este admisibilă întrucît are o influenţă vătămătoare asupra pielei de pe mîini. Utilizarea ei la spălarea îmbrăcăminţii speciale de protecţie este de asemenea nerecomandabilă deoarece îmbrăcămintea îşi pierde trăinicia şi adeseori este scoasă din uz înainte de termenul stabilit.

Prin producerea acestei substanţe speciale chimice pentru spălat, autorul a urmărit atît îmbunătăţirea calităţii spălării, cît şi a procesului însuşi de curăţire a pieselor de locomotivă şi a îmbrăcăminţii de protecţie.

Pasta se prepară astfel: într-un malaxor cu lopeţi se introduce întîi petrolatumul, apoi deşeurile de grăsime, se adaugă apa după care se pune malaxorul în funcţiune timp de 30...45 minute obţinîndu-se în malaxor o emulsie de grăsime cu apă. Fără a se opri malaxorul, la emulsie se adaugă doze mici de sodă caustică. Acest proces durează 45...60 minute, în care timp se produce saponificarea treptată a grăsimilor. Emulsia obţinută se fierbe în acelaşi malaxor timp de 5—6 ore prin încălzire electrică. Indată ce alcalinitatea pastei de spălat atinge 1...1,5 %, procesul de fierbere se consideră terminat. Pasta preparată astfel are culoarea brun închis.

Inainte de a se utiliza pentru spălare, pasta trebuie diluată în apă fierbinte, în soluţie de 3 %, soluţie cu care se şi face curăţirea pieselor şi spălarea îmbrăcăminţii speciale.

Spălarea cu ajutorul pastei, a îmbrăcăminţii murdărite de ulei, se face în ordinea următoare: bluzele, pantalonii, combinezoanele, lavetele de şters şi alte obiecte murdare se moaie într-un rezervor cu soluţie de 1—2 % sodă calcinată; se încarcă maşina de spălat cu 40...50 kg îmbrăcăminte murdară; se introduce abur în maşină şi timp de 20...25 minute se face prima spălare; se scurge apa murdară la canalizare. După aceasta, în rezervorul maşinii de spălat se pun 3—4 kg pastă şi 2 kg sodă calcinată, se adaugă apa fierbinte şi în această soluţie se cufundă îmbrăcămintea pentru a doua spălare. Spălarea a doua durează 30...45 minute. La îmbrăcămintea foarte murdară spălarea a doua se face de două ori, împărţindu-se pe jumătate cantitatea de pastă, destinată în acest scop. După spălarea a doua, soluţia se scurge de asemenea la canalizare, iar îmbrăcămintea se clăteşte cu apă fierbinte, la care se adaugă puţină sodă calcinată.

Spre deosebire de spălarea obişnuită, la folosirea pastei se produce nu numai o simplă spălare a murdăriei de pe suprafaţa îmbrăcăminţii, dar şi o completă dizolvare a unsorilor în soluţia pentru spălat, ceea ce condiţionează eficacitatea înaltă a noii metode.

După terminarea clătirii, îmbrăcămintea se scoate din maşină şi se introduce în centrifugă, unde timp de 5...10 minute se face scoaterea apei. In lipsa centrifugei apa se poate stoarce la valţuri, trecîndu-se îmbrăcămintea udă printre două suluri de cauciuc.

Imbrăcămintea curăţată şi uscată se calcă şi apoi se eliberează echipelor de lucru.

Experienţa arată că se curăţă la fel de bine atît îmbrăcămintea murdărită cu ulei a echipelor de locomotivă, cît şi hainele lucrătorilor de linie îmbibate cu creozot.

Utilajul spălătoriei poate fi amplasat în întregime într-o încăpere cu suprafaţa de 30...40 m², asigurîndu-se într-o tură de lucru spălarea a circa 200 kg îmbrăcăminte.

Experienţele făcute în depoul Moscova-triaj, au arătat că la maşina de spălat se poate regenera cu succes bumbacul de umplutură a filtrelor de ulei de la locomotivele diesel. In acest scop bumbacul îmbibat cu ulei se stoarce în prealabil, trecîndu-se printr-un valţ manual sau timp de 3...5 minute prin maşina centrifugă. După aceasta se împart cîte 2—3 kg bumbac în săculeţe de pînză care se leagă.

Aceste săculeţe se introduc în maşina de spălat, peste ele se toarnă apă, se pun 2—3 kg pastă şi 1,5—2 kg sodă calcinată şi se execută spălarea de două ori. Bumbacul se curăţă în felul acesta foarte bine de murdărie şi de ulei şi poate fi reîntrebuinţat pentru nevoile depoului.

Cu soluţie din această pastă pentru spălat se pot curăţi şi secţiile sistemului de ungere de la locomotivele diesel. Experienţele, executate în depoul Liski, au arătat că soluţia de pastă pentru spălat, comparativ cu petrolatumul, curăţă secţiile mai bine. Pentru curăţirea lor rapidă şi bună trebuie însă să se utilizeze un amestec de pastă pentru spălat în soluţie de 3 %, cu sticlă lichidă şi trinatrinfosfat.

Spălarea secţiilor de ungere se poate face montîndu-se în depou o mică instalaţie compusă dintr-un rezervor cu capacitatea de 0,5—1 m^3, prevăzut cu o serpentină pentru încălzirea lichidului. Cu ajutorul unei pompe centrifuge soluția de pastă pentru spălat la temperatura de cel puțin 85—90 °C se absoarbe din rezervor și se pompează prin secțiile de ungere ale locomotivei diesel. Experiențele, executate în cîteva depouri, arată că în soluția de pastă se curăță bine orice piesă de locomotivă: cutii de unsoare, cuzineți, buloane, carcasele transmisiei cu roți dințate de la locomotivele electrice etc.

Curățirea pieselor de locomotivă se poate face, la depourile unde există mașini de spălat, cu soluția de 2—3 % pastă la temperatura de cel puțin 85...90 °C.

Pasta se poate folosi cu succes și pentru curățirea cutiilor de la locomotivele diesel, locomotivele electrice și vagoanele trenurilor electrice. In acest caz, soluția de pastă se aplică prin pulverizare pe suprafața exterioară a cutiilor, care apoi se spală cu apă caldă. Se menționează că această metodă mai are nevoie de verificare în exploatare.

Direcția generală a tracțiunii din M.C.C. a examinat rezultatele încercării pastei pentru spălat la o serie de depouri și a hotărît introducerea ei pe scară largă la calea ferată. Pasta se va prepara la atelierele Kuskov ale M.C.C. de unde se va distribui depourilor în ambalaje. Costul ei nu va depăși 80—90 copeici pe 1 kg.

Pasta pentru spălat va găsi o largă aplicare și la atelierele de reparat vagoane — pentru curățirea pieselor, roților montate, cisternelor și spălarea vagoanelor; la atelierele de întreținere a liniilor — pentru curățirea șinelor, macazelor cu ocazia reparației lor; la atelierele de reparat auto pentru curățirea pieselor și spălarea caroseriilor etc.

2. Curățirea izolatoarelor

In revista Avtomatica, Telemehanica i Sviazi nr. 9 (septembrie), 1960, A. P. Liubin descrie un sistem pentru curățirea izolatoarelor de pe liniile de telecomunicații ce utilizează o soluție de acid clorhidric.

Curățirea izolatoarelor pe liniile de telecomunicații este o lucrare care necesită un mare volum de muncă, în același timp, de calitatea curățirii depinzînd foarte mult parametrii electrici ai circuitelor de telecomunicații. Curățirea izolatoarelor se face cu ajutorul prafului de marmoră sau cretă, folosindu-se o cîrpă și apă. Oxidul de fier se lipește atît de tare de suprafața izolatorului încît curățirea acesteia devine dificilă. Incercări de a folosi diferite dispozitive pentru curățire nu au dat pînă acum rezultate pe deplin satisfăcătoare.

Folosirea unor baze sau acizi pentru curățirea izolatoarelor nedemontate nu este recomandabilă, deoarece legăturile de susținere și firul liniei vor fi atacate.

Pentru curățirea unui izolator demontat murdar sînt necesare în general 8...10 minute, fără ca totuși să fie posibilă curățirea completă; sînt unele părți ale izolatorului care nu pot fi curățite. O parte din izolatoare, care sînt prea mult murdărite de oxidul de fier, se casează ca improprii pentru a fi folosite mai departe.

Noua metodă chimică descrisă, folosită în cuprinsul unei secții CT a permis să se ridice mult productivitatea muncii și calitatea lucrărilor de curățire efectuate. Izolatoarele murdare se introduc într-o soluție de acid clorhidric (10...25 %). După tratarea cu această soluție, oxidul de fier și alte murdării se curăță ușor cu o cîrpă și apă. Izolatorul capătă un aspect strălucitor și nu se deosebește cu nimic în ceea ce privește calitățile electrice de cele ale unui izolator nou.

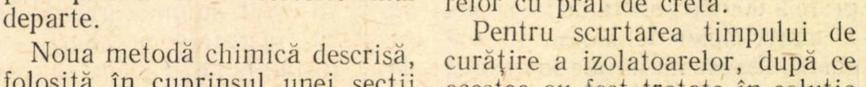
Pentru efectuarea lucrărilor de reparații este necesar un stoc de rezervă de izolatoare, care se reîmprospătează mereu. Prima dată se montează pe, linia la care se face reparația, izolatoare noi sau izolatoare curățite aduse ambalate în lăzi.

Izolatoarele murdare care s-au demontat se așază în lădițele din care s-au scos izolatoarele bune și se transportă la locul de curățire a izolatoarelor. Curățirea izolatoarelor poate fi organizată chiar pe locul unde se efectuează lucrările de reparații, aducînd acolo soluția și vasele necesare. Pentru tratarea izolatoarelor cu soluția de acid clorhidric se folosesc vase emailate. Pregătirea soluției, umplerea vasului și scoaterea izolatoarelor din baie se face cu respectarea regulilor de securitate, folosind cizme de cauciuc, mănuși și șorț.

Durata de tratare a izolatoarelor în soluție depinde de concentrația acesteia și de temperatură, variind de la 30 minute pînă la 1 oră. Soluția de acid clorhidric întrebuințată la curățirea izolatoarelor poate fi folosită de mai multe ori.

Cronometrările au arătat că timpul necesar curățirii unui izolator, indiferent de gradul lui de murdărie, nu depășește 1 minut. In același timp calitatea curățirii este bună și nu poate fi atinsă prin sistemul curțirii izolatoarelor cu praf de cretă.

Pentru scurtarea timpului de curățire a izolatoarelor, după ce acestea au fost tratate în soluția de acid, s-a construit un dispozitiv special pentru a cărui învîrtire se folosește mașina de găurit electrică J—27. Izolatorul se introduce pe un ax dintr-o esență de lemn tare (fag, corn) și, rotindu-l într-o baie de apă se curăță cu o perie care se apasă pe izolator cu ajutorul mînerului capacului băii. Mașina de găurit J—27 este reversibilă și de aceea înșurubarea și scoaterea izolatorului se face prin rotire în sens convenabil a axului. Construcția dispozitivului nu este complicată și el poate fi confecționat ușor în atelierul secțiilor.



Incărcarea şi descărcarea mecanizată a materialului lemnos

ESTE binecunoscut faptul că în ţara noastră lemnul formează una din marile bogăţii naturale în plină dezvoltare, prin lucrările de împădurire care se vor executa în şesenal pe o suprafaţă totală de 400 000 ha în zonele despădurite şi acolo unde se vor executa tăieri, ceea ce va face să crească mult în viitor răspîndirea punctelor de exploatare.

Conform directivelor celui de al III-lea Congres al P. M. R., printre sarcinile principale din sectorul economiei forestiere se află mecanizarea proceselor tehnologice în exploatările forestiere, construirea de căi de transport în masivele păduroase, concentrarea producţiei în întreprinderi moderne de cherestea.

De aici rezultă o creştere substanţială a cantităţii de lemn care va trebui transportată pe calea ferată, ceea ce face să devină de mare importanţă probleme de raţionalizare ca: încărcarea rapidă în vagoane a lemnului, folosirea deplină a capacităţii de încărcare a vagoanelor, descărcarea acestora în cel mai scurt timp.

In legătură cu aceasta redăm mai jos, după o lucrare întocmită în cadrul Institutului unional de cercetări ştiinţifice al căilor ferate sovietice, unele date în legătură cu caracteristicile punctelor de încărcare a materialului lemnos în vagoane şi ale mijloacelor de mecanizare folosite.

1. CARACTERISTICILE PUNCTELOR DE INCĂRCARE A LEMNĂRIEI IN VAGOANE ŞI ALE MIJLOACELOR DE MECANIZARE

In Uniunea Sovietică se află peste 2 000 de puncte de încărcare a materialelor lemnoase în vagoane. Aceste materiale se încarcă în vagoane în depozitele forestiere şi în bazele de transbordare a lemnăriei. Aproape toate instalaţiile depozitelor sînt aşezate de-a lungul liniei de încărcare. Buştenii se aşază în depozite, pe adaose, în stive de 35—50 m lungime, cu intervale între stive de 1...2 m. La fiecare 5...6 stive se lasă un interval de 5 m, iar la fiecare 150 m din lungimea frontului de încărcare — de 10 m. Lemnăria folosită se aşază în stive de 15 m lungime şi 2 m înălţime pe adaose. Traversele se aşază cîte 50 de bucăţi în parcele cu dimensiunile de 2,7 × 2,7 m, la distanţa de 1 m una de alta.

Pentru mecanizarea încărcării materialelor lemnoase în vagoane, la depozitele forestiere aşezate în văi şi la bazele de transbordare a lemnăriei, se folosesc pînă la 60 de diferite tipuri de maşini şi instalaţii, inclusiv macarale fixe şi mobile cu braţ, automacarale de tipul carel, automacarale K-31 şi K-32, macarale cu aburi, cu braţ, instalate pe vagoane de cale ferată cu ecartament îngust şi normal, elevatoare etc.

Cea mai mare răspîndire au căpătat-o automacaralele de tipul carel, macaralele TL-1 cu braţ, elevatoarele EJD-3, macaralele cu abur de cale îngustă UJKP-1,5 şi macaralele PK-6 pe vagoane de cale ferată normală.

Incărcarea lemnăriei rotunde de dimensiuni lungi în vagoane descoperite şi platforme. La depozitul întreprinderii forestiere Suia-Vidan, pentru încărcarea materialelor lemnoase, se folosesc macarale mobile şi fixe de tipul TL-1, deservite fiecare de o brigadă de şase oameni. Incărcarea lemnăriei este organizată în felul următor.

După introducerea şi aşezarea vagoanelor în faţa stivelor respective lîngă care au fost aşezate din timp mecanismele de încărcare, muncitorii aşază ţepuşele şi adaosele şi potrivesc grinzile înclinate în partea dinspre încărcare. Doi muncitori trag cablul desfăşurat de pe tamburul macaralei de încărcare şi îl duc pe stivă, unde prind de el un pachet de lemnărie, format în acest timp de alţi doi muncitori aflaţi pe stivă. Pachetul de lemnărie prins este însoţit la deplasare spre linia de încărcare, de către cei doi muncitori, care, ţinînd de lanţuri, îl îndreaptă pe grinzile înclinate spre vagon. Trăgînd lanţurile prin zmucituri, muncitorii desfac cablurile de legare iar cablul macaralei ce se înfăşoară pe tambur se trage de sub materialele încărcate pe vagon. Indreptarea materialului în vagon se face de către şeful brigăzii aflat acolo.

Incărcarea a 50 m³ compacţi de lemnărie proaspăt tăiată, rotundă, de dimensiuni lungi, pe o platformă pe patru osii sau în vagon acoperit, se execută în 40—42 cicluri.

Intr-un ciclu intră următoarele operaţii: formarea pachetului de lemnărie pe stivă şi agăţarea lui de cablul macaralei, tragerea pachetului spre vagon, ridicarea şi încărcarea pachetului în vagon, desprinderea pachetului şi tragerea cablului pe stivă. Durata medie a încărcării este de 70 minute pentru o platformă pe două osii, 135 minute pentru platforma pe patru osii şi 112 minute pentru un vagon descoperit, ţinînd seama de timpul consumat pentru aşezarea ţepuşelor, legarea sus şi jos şi deplasarea vagoanelor în timpul încărcării.

La întreprinderile forestiere din Ladva, Paisk şi Suia-Vidan, încărcarea materialului lemnos se mai execută cu automacaralele tip carel, adaptate pentru stivuirea şi tragerea lemnăriei rotunde. Pentru încărcare şi apropierea lemnăriei, braţul macaralei se fixează cu ancore. Munca de tragere şi încărcare a lemnăriei în vagoane este organizată la fel ca și la folosirea macaralelor tip TL-1.

Automacaralele tip carel pot face încărcarea fiind instalate pe estacadă între stivele de lemnărie și vagoanele puse la încărcare sau pe partea opusă stivelor, după vagoane.

Incărcarea a 50 m³ compacți de lemnărie rotundă pe o platformă sau într-un vagon descoperit se execută în 40—42 cicluri.

Timpul mediu de încărcare, ținînd cont de efectuarea operațiilor auxiliare, pentru o platformă pe două osii, este de 68 minute, pentru o platformă pe patru osii — 125 min, iar pentru un vagon acoperit — 101 minute.

Macaralele cu braț, cu aburi, de tipul PK-6 pe vagon de cale ferată normală fac încărcarea pachetelor de lemnărie aduse în zona de acțiune a brațului cu un alt mecanism oarecare. Macaraua PK-6 încarcă în vagon pachetele de lemnărie cu volumul de 3...4 m³ compacți, fără a folosi de obicei, întreaga lor putere, deoarece la încărcarea pachetelor de un volum foarte mare, alinierea buștenilor în vagon este foarte grea. Macaraua este deservită de o brigadă de șase oameni, din care un mecanic și un ajutor al acestuia. Productivitatea macaralei la încărcarea pachetelor apropiate atinge 300 m³ compacți pe schimb.

Macaraua cu braț de cale îngustă de tipul UJKP cu capacitatea de ridicare de 1,5 t este prevăzută cu un troliu special pentru apropierea pachetelor de lemnărie din stive spre linia de încărcare. Ea este deservită de o brigadă de șase sau șapte oameni, inclusiv mecanicul macaralei și ajutorul său.

Doi muncitori formează pachetele de lemnărie lungă pe stivă, al treilea aduce pe stivă cablul de tras de la troliul macaralei, agață de el pachetul de lemnărie format și îl însoțește spre linia de încărcare. Aici el mută pachetul de pe cîrligul troliului pe cîrligul brațului macaralei și trage cablul pe stivă.

Alinierea capetelor buștenilor în vagon se face de către unul sau doi muncitori, deoarece din cauza lungimii insuficiente a brațului și de aici a înălțimii insuficiente a cîrligului macaralei, la scoaterea cablurilor de legare, pachetul se desface și necesită lucru în plus.

Timpul mediu al ciclului la o distanță de apropiere de 30...35 m este 3,4...3,6 minute. Volumul pachetului de lemnărie apropiat și încărcat este de 1,8...1,9 m³ compacți.

Cu elevatorul EJD-3 lemnăria se poate stivui, apropia și încărca în vagoane acoperite și platforme. Elevatorul se deservește de o brigadă compusă din șapte oameni: un mecanic, doi muncitori care formează și însoțesc pachetele de lemnărie la apropierea lor de la stivă spre elevator, doi care rostogolesc lemnul cu cîrligele spre lanțul de primire și doi care aliniază capetele buștenilor în vagon.

La încărcare, după aruncarea în vagon a 6...8 bușteni, aducerea buștenilor spre vagon trebuie întreruptă pentru 1...1,5 minute, pentru așezare și aliniere.

Incărcarea unei platforme pe două osii durează în medie 60 minute (fără timpul pentru așezarea țepușelor și legarea materialului în vagon).

Incărcarea lemnăriei ,,cu vîrf''. Dacă la încărcarea materialelor lemnoase cu lungime de la 4 la 6,5 m în vagoane descoperite și pe platformele pe patru osii nu se folosește întreaga capacitate de încărcare a vagonului în limita înălțimii stîlpilor laterali, atunci încărcarea se face mai sus de stîlpii laterali, folosindu-se partea superioară redusă a gabaritului I — V.

Fiecare stivă de lemnărie, încărcată cu utilizarea părții superioare reduse a gabaritului, se compune din stiva de bază, așezată în limita înălțimii țepușelor pînă la înălțimea de 2 400—2 500 mm de la podeaua vagonului și partea superioară a stivei ,,vîrful'', așezat deasupra țepușelor pînă la înălțimea de 5 200 mm, avînd în secțiune transversală forma de trapez.

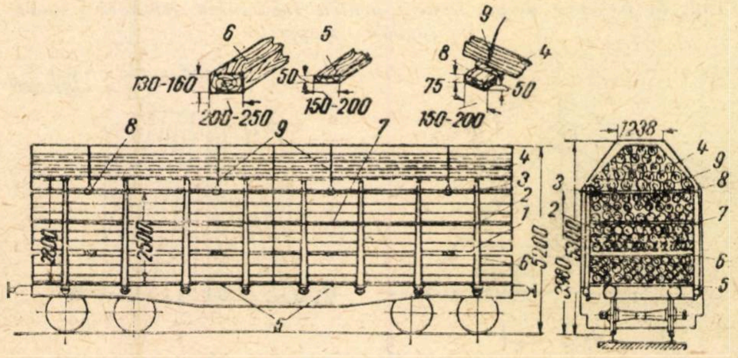
Țepușele se așază la platformele pe patru osii pînă la înălțimea de 2 800 mm de la podeaua vagonului, iar la vagoanele descoperite de 60 t, cu 900 mm mai sus de nivelul pereților laterali. Stiva de bază se încarcă cu lemnărie în modul obișnuit, cu 300...400 mm sub capetele țepușelor. Aceasta permite să se despartă rîndul de bușteni de jos al ,,vîrfului'' ca să nu alunece.

Vîrful se formează pe adaose prelungite de 3 000 — 3 100 mm lungime, 75 × 150 mm secțiune, așezate deasupra stivei de bază de lemnărie după aranjarea legăturilor superioare, la distanța de 0,5...0,8 m de la capete. ,,Vîrful'' se fixează de adaosele lungi prin legături de sîrmă sau ancorări (fig. 1).

Pentru siguranța lucrului în timpul încărcării ,,vîrfului'', pe fiecare stivă se așază cîte patru perechi de țepușe prelungite: la platforme de 3 300...3 500 mm lungime, iar la vagoane descope-

Fig. 1. *Incărcarea lemnăriei rotunde în două stive, pe o platformă pe patru osii, utilizîndu-se partea superioară redusă a gabaritului* 1-*V*:

1 —țepușe laterale; *2* — consolidarea cu sîrmă la mijlocul țepușelor; *3* — asigurarea cu sîrmă la capetele de sus ale țepușelor; *4* — bușteni așezați în partea superioară redusă a stivei; *5* — adaosuri; *6* — adaosuri groase; *7* — adaosuri; *8* — adaosuri lungi, cu crestări pentru legăturile de sîrmă; *9* — legături din sîrmă de 6 mm diametru, în două fire, pentru asigurarea părții superioare reduse a stivei



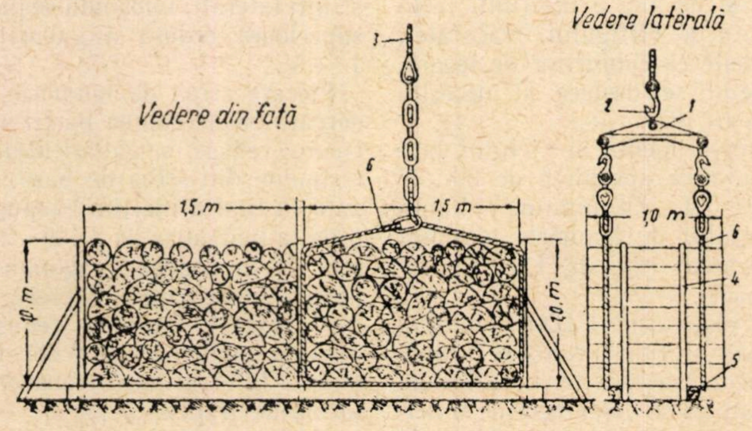


Fig. 2. *Schema legării unui pachet de lemnărie scurtă cu ajutorul dispozitivului special*

1 — traversă; 2 — cîrligul macaralei; 3 — cablul macaralei
4 — ţepuşă opritoare; 5 — adaosuri; 6 — cablu de legare

rite cu 1 400...1 600 mm mai sus de pereţii laterali. In punctele de încărcare a lemnăriei cu ,,vîrf'' se folosesc diferite instalaţii, de exemplu, agregate de formare fixate de ţepuşele laterale, podeţe prinse de pereţii vagoanelor descoperite, şabloane de formare, folosite la întreprinderea forestieră de la Dereveansk etc. Aceste instalaţii realizează o perfectă protecţie a muncii, uşurează munca încărcătorilor la alinierea buştenilor şi formarea ,,vîrfului'' şi accelerează încărcarea.

Incărcarea unui ,,vîrf'' cu volumul de 2 × 8 = 16 m³ compacţi se compune din trei grupe de operaţii: pregătitoare, de încărcare şi de încheiere. Dintre operaţiile pregătitoare fac parte: aşezarea ţepuşelor prelungite, a scărilor, aşezarea adaoselor speciale mai lungi, fixarea agregatelor de formare de ţepuşele laterale sau aşezarea podeţelor pe pereţii laterali ai vagonului descoperit. Operaţiile de încărcare cuprind: încărcarea lemnăriei în ,,vîrful'' deasupra unei stive şi legarea ,,vîrfului'', deplasarea vagonului sau a mecanismului de încărcare cu lungimea stivei, încărcarea lemnăriei în ,,vîrful'' peste stiva a doua şi legarea ,,vîrfului'' deasupra ei. Operaţiile de încheiere cuprind tăierea cu ferestrăul a capetelor ţepuşelor prelungite, demontarea podeţelor, dispozitivelor de formare şi a scărilor.

Dacă în punctele de încărcare a lemnăriei există macarale cu capacitatea de ridicare de 6...10 tone, ,,vîrful'' se formează şi se leagă jos pe pămînt şi se încarcă cu macaraua în întregime gata pe stiva de bază.

Dacă însă la dispoziţie stau macarale sau trolii cu motor cu capacitatea de ridicare de la 5 t, ,,vîrful'' se încarcă în pachete separate a căror mărime este limitată de capacitatea de ridicare a mijloacelor de mecanizare folosite la încărcare.

Incărcarea lemnăriei rotunde scurte în vagoane. Lemnăria scurtă nu se transportă pe platforme. Pentru încărcarea lemnăriei scurte se folosesc aceleaşi mecanisme de încărcare ca şi pentru lemnăria rotundă lungă. Organizarea lucrului este aceeaşi ca la încărcarea materialelor lungi.

Trustul Moldovskstroiles foloseşte următoarea metodă de încărcare a lemnăriei scurte în vagoane descoperite cu ajutorul automacaralei.

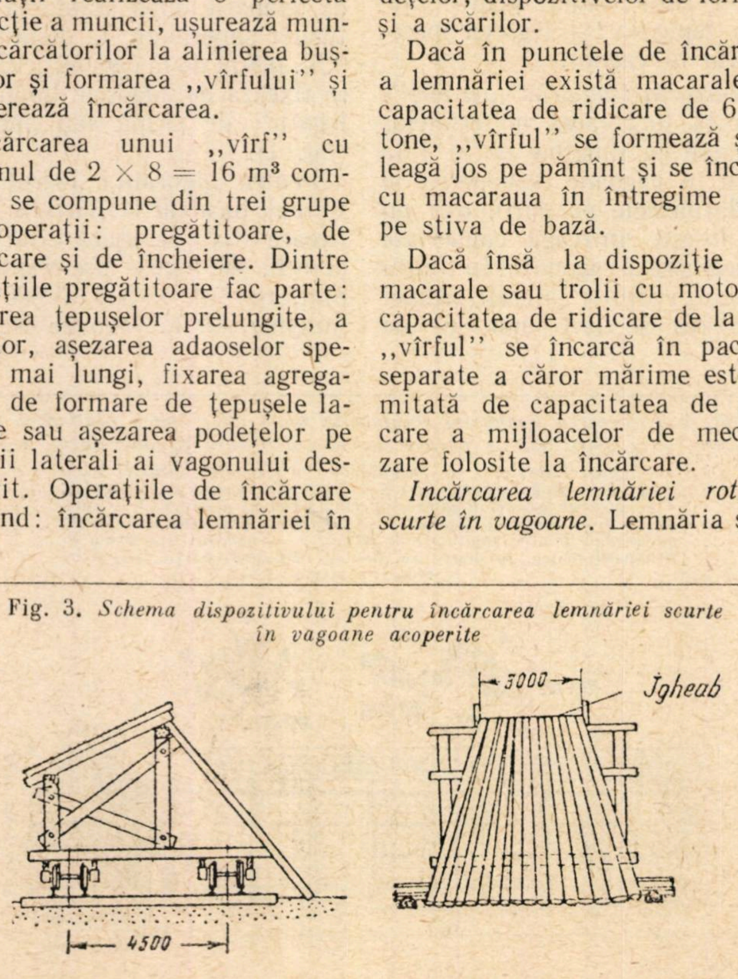
Lemnăria scurtă se aşază în stive, în pachete separate (fig. 2) cu volumul de 1,2 m³ compacţi, în care scop, la fiecare 1,5 m se aşază două ţepuşe verticale. Pachetele se prind cu cabluri de legare confecţionate din sîrme de oţel cu diametrul de 8 mm, lungi de 5,2 m.

Cablul de legare are la un capăt un ochi, iar la celălalt un cîrlig, care trece liber prin ochi. Pachetul se înconjoară pe două laturi cu cablurile de legare, cîrligele se trec prin ochiuri şi se prind de traversa agăţată de cîrligul automacaralei. La ridicare, inelele cablurilor de legare alunecă pe cabluri şi acestea strîng pachetul. Pentru încărcarea a 25 m³ compacţi de lemnărie scurtă într-un vagon descoperit de către un macaragiu şi trei lucrători sînt necesare aproximativ 50 minute.

La întreprinderea forestieră Suia-Vidan lemnăria scurtă se încarcă în vagoane descoperite şi acoperite cu ajutorul macaralelor tip TL-1 şi a dispozitivului special de încărcare propus de mecanicul dispozitivului D. V. Miukkenen (fig. 3). Dispozitivul de încărcare se compune dintr-o parte înclinată de ghidare şi un jgheab de încărcare cu borduri. Pachetul de lemnărie scurtă, adusă de la stivă cu cablul macaralei, intră prin partea înclinată de intrare în jgheabul de încărcare. La trecerea prin partea de sus a părţii de intrare, pachetul se roteşte cu 90° şi coboară pe jgheab spre uşă. Muncitorii aflaţi în vagon liberează cablurile şi aşază lemnăria în stive regulate.

Dispozitivul de încărcare a lui Miukkenen permite să se folosească pentru mecanizarea încărcării lemnăriei scurte în vagoane

Fig. 3. *Schema dispozitivului pentru încărcarea lemnăriei scurte în vagoane acoperite*



acoperite, macaralele TL-1 cu braţ, automacaralele de tip carel, automacaralele electrice, macaralele tip UJKP-1,5, PK-6 pentru vagoane de cale ferată de ecartament normal.

2. CARACTERISTICILE PUNCTELOR DE DESCĂRCARE A LEMNĂRIEI DIN VAGOANE ŞI MIJLOACELE DE MECANIZARE FOLOSITE

Sosirea vagoanelor de cale ferată cu material lemnos la minele de cărbuni, exploatările de minereu, şantierele de construcţii, combinatele de prelucrare a lemnului, depozitele de desfacere din oraşe şi întreprinderile industriale ale diferitelor ramuri ale economiei este foarte diferită, atît ca număr de vagoane într-un grup pus la descărcare cît şi ca număr de introduceri de vagoane pe zi sau pe lună. Numărul de vagoane într-un grup poate fi de la 1...3 pînă la 50, exprimat în vagoane pe două osii. Numărul de introduceri de vagoane variază de la 1...2 zilnic pînă la 1...2 pe lună.

Masa de bază a punctelor de descărcare a materialului lemnos primeşte în medie 1...2, sau la intensificarea predărilor 3...4 platforme pe două osii (1...2 vagoane descoperite) pe zi.

Consumatori mari de material lemnos sînt minele de cărbuni, combinatele de prelucrare a lemnului şi şantierele de construcţii. In mine se aduce lemnărie rotundă de mină de lungime de la 1...6,5 m. La şantierele de construcţii şi combinatele de prelucrare a lemnului, se aduce în special lemnărie rotundă de 6...6,5 m lungime.

Aproximativ 80% din depozitele de lemnărie primesc în medie pînă la 1...2 platforme pe două osii pe zi, 15% primesc pînă la patru platforme, iar aproximativ 5% primesc peste patru platforme.

Organizarea lucrului şi mijloacele de mecanizare folosite la mine şi exploatări de minereuri trebuie să permită să se facă sortarea lemnăriei descărcate după dimensiuni şi destinaţie, stivuirea ei în depozit, posibilitatea de încărcare în mijloacele de transport locale pentru transportul lemnăriei spre jgheaburile de coborîre.

La minele de cărbuni din Uniunea Sovietică se folosesc pentru descărcare diferite tipuri de macarale, descărcătoare de buşteni cu cabluri cu bucle, automacarale, instalaţii monoşină cu cabluri şi macarale portale cu graifere speciale.

Din lemnăria primită de şantierele de construcţii şi combinatele de prelucrare a lemnului, lemnăria rotundă reprezintă aproximativ 60...65%, cheresteaua — 25...30%, iar piesele din lemn gata prelucrate — aproximativ 10%.

Descărcarea lemnăriei rotunde de lungime mare cu ajutorul cablurilor cu buclă. Descărcarea lemnăriei cu mecanisme prevăzute cu cabluri se poate face în două feluri:

— la descărcarea unui pachet de lemnărie, ambele capete ale cablurilor care formează buclele se prind de cîrligul macaralei sau de cîrligul unui alt dispozitiv de ridicat;

— la descărcarea unui pachet de lemnărie, cele două capete ale cablurilor care formează buclele se prind fix de peretele vagonului descoperit, de şinele liniei de descărcare sau ale unui opritor aflat în afara vagonului (ancoră, grindă); celelalte două capete se înfăşoară pe tamburele macaralelor sau se ridică cu cîrligul macaralei, asigurînd prin aceasta descărcarea lemnăriei din vagon.

In primul caz, greutatea pachetului trebuie să corespundă cu capacitatea de ridicare a mecanismului de descărcare; în cel de al doilea, capacitatea de ridicare a mecanismului de descărcare sau a macaralei poate fi de două ori mai mică decît greutatea pachetului descărcat, deoarece o jumătate din sarcină va fi preluată în locul de fixare a capetelor cablurilor (peretele vagonului, şină, ancoră, capătul grinzilor etc.).

Descărcarea lemnăriei rotunde cu ajutorul instalaţiei propuse de ing. Mihailova. Această instalaţie este folosită la combinatele de prelucrare a lemnului din Karacearov şi la altele.

Instalaţia se compune din: două mecanisme de acţionare, avînd fiecare macaraua lui cu capacitatea de ridicare de 0,6 t, un reductor şi un electromotor cu puterea de 10 kW, doi stîlpi de lemn cu înălţimea de 5,6 m, cu role de ghidare superioare şi inferioare fixate pe stîlp; patru ancorări, o cabină de comandă şi patru ancore pentru fixarea capetelor cablurilor active. Cablurile sînt fixate cu un capăt de tamburul macaralei, trecute peste rolele de ghidare superioare şi inferioare şi sînt prinse cu cîrlig la celălalt capăt de ancore sau de peretele vagonului. Vagonul descoperit este aşezat astfel ca stivele de lemnărie să vină în dreptul macaralelor şi stîlpilor cu scripeţi. Muncitorii aşază patru grinzi înclinate, rezemînd capetele de sus de peretele vagonului, desfac legătura de sus, taie ţepuşele la nivelul peretelui vagonului descoperit şi rostogolesc cu braţele buştenii aflaţi deasupra pereţilor. Apoi, trăgînd cablurile derulate de pe tamburele macaralelor, le fixează cu cîrlige de ancorele îngropate în pămînt, în partea descărcării. După aceasta, muncitorii aflaţi în interiorul vagonului aşază cablurile sub capetele a 3...5 buşteni şi dau semnal mecanicului aflat în cabina de comandă, aşezată mai sus de pereţii vagonului, între cele două macarale.

Prin apăsarea butonului respectiv, mecanicul cuplează motorul macaralei, cablul se înfăşoară pe tambur, se întinde şi buştenii sînt aruncaţi pe grinzile înclinate. In timpul ridicării buştenilor din prima stivă, muncitorii trec la cea vecină. După descărcarea buştenilor, mecanicul cuplează motorul pentru mers înapoi şi muncitorii trag cu braţele cablul, desfăcut de pe tambur.

Numărul de cicluri de lucru pentru descărcarea unei stive variază de la 25 la 35, în funcţie de diametrul buştenilor, de deprinderea muncitorilor şi de uşurinţa aşezării pe cabluri a buştenilor.

Durata unui ciclu este în medie de 1,5 minute. Instalaţia este deservită de un mecanic motorist, trei sau şase muncitori (după cum descărcarea se face succesiv sau simultan pe stive) și unul-doi manipulanți de cîrlige, care împing buștenii pe ghidajele înclinate. Timpul de descărcare a 50—55 m^3 de lemnărie rotundă dintr-un vagon descoperit, cu trei muncitori (unul la capătul deschis al stivei și doi la locul de îmbinare al stivelor) este de 90—100 minute. La șase muncitori, timpul de descărcare se reduce la 45—60 minute.

Descărcarea lemnăriei rotunde cu macaraua cu abur tip PK-6. La multe șantiere, combinate de prelucrare a lemnului și întreprinderi industriale, se folosesc pentru descărcarea lemnăriei rotunde macarale cu braț instalate pe vagoane de cale ferată cu o capacitate de ridicare de 6 t, și mai mare.

Descărcarea lemnăriei rotunde din vagoanele descoperite cu macaraua tip PK-6 se face în modul descris mai jos (fig. 4).

Macaraua se așază pe linia vecină la capătul vagonului, astfel ca la descărcare să fie nevoie de un unghi de rotire cît mai mic. Doi muncitori din vagon așază cablul sub capetele buștenilor pe la partea frontală a vagonului și agață lanțul de cîrligul macaralei. Macaragiul ridică capătul pachetului de bușteni cu 0,5—1 m, după care muncitorii trag două cabluri sub pachetul de lemnărie cu ajutorul unor bare subțiri de metal, prevăzute cu cîrlige, pentru prinderea pachetului. Macaragiul lasă înapoi pachetul în vagon, muncitorii agață de cîrlig ambele laturi ale cablurilor și pachetul se descarcă pe stivă, unde este desprins de către un al treilea muncitor. Timpul de descărcare a 50...55 m^3 compacți de către o brigadă de cinci oameni, inclusiv macaragiul, ajutorul său și trei legători, la transportul lemnăriei fără adaosuri intermediare este de 55...70 minute, iar la transportul cu adaosuri 45...50 minute.

La descărcarea lemnăriei de pe platforme se desface legătura superioară; doi muncitori așază cablul cu ochiuri sub capetele buștenilor pe ambele laturi ale stivei și așază ochiurile pe cîrligul macaralei. Pachetul de bușteni este ridicat cu macaraua deasupra țepușelor platformei și se așază pe teren, unde cel de al treilea muncitor îl desprinde. In timpul ridicării pachetului, așezării lui în stivă și înapoierii cîrligului spre platforma descărcată, primii doi muncitori pregătesc pentru legare cu cabluri pachetul următor.

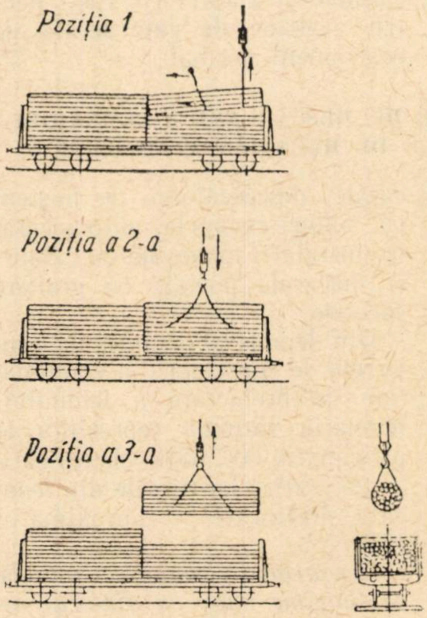


Fig. 4. *Descărcarea lemnăriei rotunde în pachete cu ajutorul macaralei cu braț tip PK-6, cu cabluri cu buclă*

Mijloacele de mecanizare a descărcării lemnăriei rotunde cu folosirea cablurilor cu bucle prevede prinderea buștenilor prin introducerea cablului cu brațele sub capetele proeminente ale buștenilor, pe ambele părți ale stivei, într-un ciclu fiind prinși de fiecare dată un număr diferit de bușteni.

Descărcarea lemnăriei cu ajutorul legăturilor cu buclă prezintă următoarele dezavantaje:

— se deteriorează pereții vagonului, în cazul cînd se folosesc dispozitive cu prinderea cablurilor de pereții vagonului sau cablurile se reazemă pe pereții vagoanelor;

— productivitatea muncii este scăzută, datorită greutății de a introduce cablurile sub capetele buștenilor în vagoanele descoperite și mai ales sub capetele buștenilor la ușile frontale ale vagoanelor închise sau în locurile de îmbinare a stivelor de lemnărie;

— timpul de descărcare a lemnăriei rotunde din vagoane este mare, ridicîndu-se la 3...5 ore pentru un vagon descoperit;

— puterea și soliditatea majorității instalațiilor folosite (instalația Mihailova, VUGI, Promtransproiect etc.) nu asigură descărcarea lemnăriei din vagoane în pachete întregi, în care se împart stivele prin adausuri transversale.

Descărcarea lemnăriei cu macaraua cu abur tip AK-3G cu graifer. Pentru mecanizarea celor mai grele operații de prindere și descărcare a lemnăriei rotunde din vagoane descoperite, în ultimii ani s-a introdus folosirea în depozitele de lemnărie ale minelor de cărbuni și în unele întreprinderi industriale, a instalațiilor de macarale cu dispozitive speciale de prindere a materialului. Răspîndirea cea mai mare au căpătat-o macaralele cu graifere pentru lemnărie.

La depozitul de lemnărie al minei Lenin și depozitul nr. 6 al trustului Kievugol s-a folosit pentru mecanizarea descărcării lemnăriei în vagoane descoperite macaraua automobil tip AK-3G, montată pe șasiul automobilului ZIL-150 și prevăzută cu graifer cu motor pentru lemnărie. Graiferul este agățat de cîrligul macaralei. Pentru acționarea motorului graiferului, sub brațul macaralei este atîrnat pe trei scripeți cablul electric. Capătul superior al cablului este legat de rozeta pisicii, iar cel de jos la întrerupătorul inversor din cabina macaragiului. Deschiderea fălcilor graiferului este de 1 450 mm și se realizează sub acțiunea axului superior la desfășurarea cablului de pe tamburul pisicii. La înfășurarea cablului pe tambur fălcile se închid (fig. 5).

Automacaraua are două trolii, din care unul servește pentru ridicarea brațului, iar al doilea (cu două tambure) — pentru ridicarea cîrligului și închiderea fălcilor graiferului. Dintr-o dată se iau 1,5...2,5 m^3 compacți de lemnărie lungă și 0,9...1,0 m^3 compacți de lemnărie scurtă. Greutatea graiferului este de 970 kg.

Macaraua este deservită de o brigadă de 4 oameni, inclusiv un mecanic al macaralei, doi muncitori în vagon, care îndreaptă și așază graiferul și un muncitor pe stivă.

Timpul de descărcare a 50...55 m^3 de lemnărie rotundă dintr-un vagon descoperit este de circa 2 ore.

Descărcarea lemnăriei cu macaraua portală tip KPS-10. La depozitele de lemnărie ale minelor nr. 4/6, 7/8 și 204 ale trustului Kopeiskugol și la alte depozite de lemnărie se folosesc pentru descărcarea lemnăriei din vagoane descoperite și stivuirea lor în depozit macaralele portal tip KPS-10 cu motograifer.

In funcție de lungimea lemnăriei sosite se poate agăța de cîrligul macaralei un graifer de cinci sau de trei tone. La nevoie, se poate lucra fără graifer, folosind cîrligul.

Linia de cale ferată pentru descărcare trece sub portalul macaralei. Vagonul de descărcat se așază după portal, în zona de acțiune a macaralei cu braț, așezată pe portal. Descărcarea lemnăriei se face de către mecanicul macaralei și de 2...3 muncitori, din care 1...2 lucrează în vagon iar unul pe stivă. Operația de ridicare a graiferului se suprapune cu rotirea brațului.

Lemnăria rotundă de lungimi mari se descarcă din vagonul descoperit în 16...20 cicluri, durata unui ciclu fiind de 3,0...3,5 minute. Timpul de descărcare a 50...55 m de lemnărie rotundă de lungime mare dintr-un vagon descoperit este de 50...70 minute. Lemnăria scurtă se descarcă din vagon în 50...55 cicluri. Durata unui ciclu este de 1,3...1,4 minute. Timpul de descărcare a lemnăriei scurte dintr-un vagon descoperit este de 1,5 ore, variind în funcție de lungimea lemnăriei.

La descărcarea în pachete, se simplifică prinderea lemnăriei, se ieftinește costul utilajului, crește utilizarea puterii macaralelor. La descărcarea cu graifere, volumul de lucru executat manual, consumat pentru îndepărtarea buștenilor de pereții laterali ai vagonului, pentru apucarea lor cu graiferul crește întrucîtva, din cauza adaosurilor transversale. Productivitatea instalațiilor cu graifere la descărcarea lemnăriei rotunde din vagoane descoperite este de 45...65 m/h.

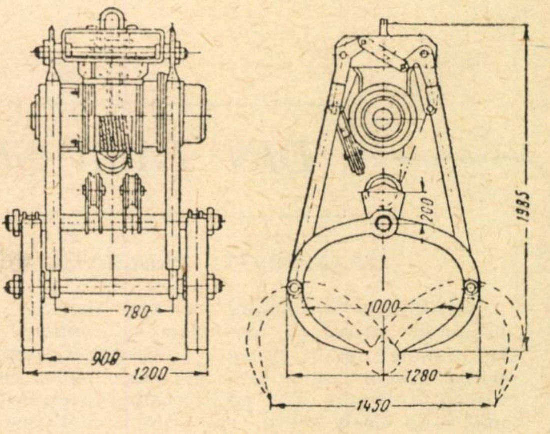


Fig. 5. *Motograifer pentru lemnărie, prevăzut a fi legat de cîrligul macaralei*

Descărcarea din vagoane a cherestelei și traverselor. Pentru mecanizarea descărcării cherestelei și traverselor se folosesc automacarale, macarale cu braț instalate pe vagoane de cale ferată, poduri rulante, macarale-portal, macarale-turn pentru construcții și autoîncărcătoare cu furcă.

Metodele de mecanizare a descărcării cherestelei și traverselor nu se deosebesc de metodele de descărcare a lemnăriei rotunde, cu folosirea dispozitivelor cu buclă.

Timpul de descărcare a cherestelei și traverselor din vagoane descoperite și platforme variază sensibil (în funcție de tipul și puterea macaralelor, tipul și capacitatea de încărcare a vagoanelor, dimensiunile cherestelei, dimensiunile pachetelor) și este cuprins între 30 și 120 minute.

Pentru accelerarea descărcării lemnăriei rotunde, cherestelei și traverselor din vagoane și pentru sporirea productivității muncii, o metodă extrem de eficace este metoda de descărcare în stive întregi, propusă de ing. Timofeev și folosită de el la depozitul de lemnărie al minei din Kuzbas. Inainte, descărcarea se făcea acolo cu macaraua cu braț și catarg, cu sarcina de 30 t la un braț de 6 m.

Pentru legarea cu cabluri a stivei de lemnărie, muncitorii desfac obloanele mai apropiate de capetele stivei de descărcat, cîte două de fiecare parte a vagonului. Prin obloane se trec două cabluri, care sînt legate de către muncitori de patru cabluri verticale, atîrnate de traversa agățată de cîrligul macaralei. Stiva descărcată se lasă pe terenul de lîngă linia macaralei. Pentru descărcarea celei de-a doua stive, macaraua se mută cu 6,5 m. Macaraua este deservită de o brigadă de cinci oameni. Descărcarea lemnăriei dintr-un vagon descoperit se face în 35...40 minute.

La una din întreprinderile direcției de construcții se folosește instalația mobilă ing. Krivorutcenko, care descarcă lemnăria în stive întregi.

Prin obloanele deschise la capetele fiecărei stive, se introduc sub stivă cabluri și se fixează cu un capăt de pereții vagonului iar capetele opuse se fixează de troliile instalației de descărcare. Pe măsura întinderii cablurilor, stiva se ridică iar buștenii, rostogolindu-se peste pereții vagonului, cad pe grinzile înclinate.

Timpul de descărcare a două stive de lemnărie rotundă de lungime mare dintr-un vagon descoperit este de 30...40 minute.

Descărcarea cherestelei de pe platforme se face în prezent în modul următor. Cablul, avînd la ambele capete ochiuri, se leagă de cîrligul macaralei. Legătorul, aflat pe platformă, introduce acest cablu sub capetele proeminente ale scîndurilor. Macaragiul ridică pachetul legat la 0,3 m, iar legătorul introduce în spațiul format un adaos. Pachetul este lăsat înapoi, iar legătorul trage al doilea cablu prin spațiul format și agață ambele ochiuri ale cablului de cîrligul macaralei. Pachetul de scînduri descărcat pe teren se desface de către cel de-al doilea legător. Platforma pe două osii se descarcă în 3...4 cicluri.

DIN ȚARĂ ȘI DE PESTE HOTARE

TRANSPORTUL PNEUMATIC AL CIMENTULUI

Necesitățile economiei noastre naționale impun ca la șantierele ce consumă mult ciment, transportul acestuia să se facă în vrac. Cimentul livrat în saci costă mai mult decît cel în vrac, prețul sacilor contribuind cu o pondere de 5—6 % la costul total al cimentului pus în lucru. Transportul în vrac (în vagoane și autocamioane obișnuite), efectuarea manuală a operațiilor de încărcare-descărcare și depozitare în magazii fără amenajări speciale duc însă la o risipă considerabilă de ciment și consumă pînă la 3 % din manopera totală efectuată pe șantier.

Pentru a elimina aceste neajunsuri, s-a inițiat dotarea principalelor șantiere ale D.C.M.C. cu mijloace moderne de transpors al cimentului în vrac. Au fost importate din R. P. Ungară semiremorci Csepel P-450-N-1, cu două recipiente pentru cîte 13,5 tone ciment, cu descărcare pneumatică la o presiune de 1,7 — 2,5 at, la o înălțime maximă de 22 m. Semiremorcile sînt tractate de autotractoare Csepel D-450, cu motor diesel de 95 CP și viteză maximă de exploatare de 65 km/h. Pentru depozitarea cimentului, stațiile de preparare a betonului sînt dotate cu silozuri de 25 t.

Totodată se va introduce transportul cimentului pe calea ferată în vagoane speciale, cu cîte două recipiente de cîte 13,5 tone. Din vagoane, cimentul va fi descărcat în silozuri de 85 tone, iar de aici va fi transportat cu autoremorci în silozurile de 25 tone de la centralele de beton. („*Tehnica Nouă*'', 4.11.1961).

MAȘINI ELECTRONICE DE CALCUL

Cu toată dezvoltarea transportului auto și a celui aerian, traficul feroviar înregistrează în toate țările o creștere însemnată, de la an la an. Pentru îmbunătățirea exploatării rețelelor de cale ferată — în sensul de a se folosi la maximum utilajul existent amînînd pe cît se poate investițiile costisitoare — se iau diferite măsuri. Printre acestea, un loc deosebit îl ocupă introducerea ultimelor realizări ale tehnicii moderne, ceea ce permite să se meargă pe calea unei exploatări raționale, fundamentată pe baze științifice.

Astfel, în ultimul timp se remarcă o tendință de a extinde cît mai mult mașinile electronice de calcul la prelucrarea datelor și rezolvarea problemelor complexe ale exploatării. Literatura tehnică de specialitate semnalează numeroase instalații intrate în funcțiune la diferite administrații.

Elementul principal al unei asemenea instalații îl constituie o masă electronică de calculat, care memorizează, înregistrează și prelucrează datele statistice primite de la unitățile operative (servicii comerciale, depouri, ateliere, triaje etc.) și care interesează rețeaua în totalitatea ei. Pentru interesele locale (la nivelul regionalelor și mai jos), datele respective sînt prelucrate de mai multe centre mecanografice dotate cu mașini cu cartele perforate. Mașina centrală electronică ocupă o sală specială de cîteva sute de metri pătrați și este compusă din mai multe agregate: memorizator rapid cu o capacitate de circa 100 000 cifre sau 65 000 litere, reținute cu viteza de 10 microsecunde pe catenă (unitatea de informație); două tambure de memorizare obișnuită (307 000 cifre sau 205 000 litere cu viteza de 10 milisecunde pe catenă); 18 bobine de derulat benzi magnetice cu viteza de 1,90 m/s și pe care se pot înregistra 7 milioane de litere sau 10 milioane de cifre pe banda de 1 000 m, cu viteza de 266 microsecunde pe catenă; un agregat electronic de calculat (100 microsecunde pentru adunare și scădere, 250 microsecunde pentru înmulțire și 420 microsecunde pentru împărțire); două mașini pentru pregătirea cartelelor perforate, cu o capacitate de 600 cartele/min; șase elemente de imprimare, cu o capacitate totală de 1 800 rînduri pe minut.

Primele lucrări la care a fost folosită mașina au fost: lucrările de salarizare ale personalului (circa 350 000 salariați activi), statisticile comerciale pentru traficul de mărfuri, problemele aferente aprovizionării cu materiale ale întregii rețele etc. Echipa de deservire a acestei mașini cuprinde 40 de oameni, fiind incluși și auxiliarii (care pregăsesc și îngrijesc documente primite și expediate, precum și care asigură întreținerea instalației).

O instalație cu trei calculatoare electronice de tipul analogic este folosită pentru a calcula tonajul și viteza trenurilor pentru diferite tipuri de locomotive cu abur, electrice sau diesel. Prima mașină calculează caracteristicile de mers și consumul de energie electrică pe secțiuni scurte. A doua calculează și trasează caracteristicile de mers, forțele de accelerație, familia de caracteristici viteză-spațiu, curbele rezistenței la înaintare. In fine, cel de al treilea calculator calculează, pe secțiuni de 300 km lungime, consumul de energie electrică, de cărbune sau de combustibil pentru diesel și încălzirea motoarelor de tracțiune pentru locomotive și automotoare electrice.

Pe baza unui procedeu pus la punct de serviciile de exploatare, calculatoarele electronice au fost folosite pentru determinarea rapidă a graficelor de mers pentru automotoare și trenuri remorcate în tracțiune diesel.

Procedeul prevede divizarea liniilor în tronsoane. Pentru fiecare tronson, particularitățile profilului, vitezele admise sau care trebuie respectate sînt precizate printr-un sistem codificat pe cartele perforate. In același fel sînt codificate și elementele referitoare la locomotivă și particularitățile graficului dorit. Aceste cartele sînt prelucrate într-o mașină de calcul prin integrare succesivă, cu un pas de integrare de 25 m sau 50 m (după cum este cazul). Programul introdus în mașină permite să se deducă graficul de mers al unui tren sau al unei garnituri automotoare, între două stații oarecare ale rețelei.

In fine, ultimele realizări ale electronicii permit astăzi să se întrevadă automatizaera controlului operațiilor de exploatare, în special în stațiile înzestrate cu sistem de centralizare a parcursurilor cu relee, ale cărui circuite de cale pot servi la înregistrarea automată a mișcării și staționării vagoanelor pe liniile stațiilor. Se poate folosi de exemplu instalația pentru înregistrarea automată a circulației efectuate de la regulatoarele de circulație, care, completată cu contoare automate și mașină matematică, poate da automat numărul de vagoane-ore de staționare, precum și numărul vagoanelor sosite și expediate, furnizînd în același timp date asupra capacității stației. In stațiile fără circuite de cale, același efect se poate obține prin traduc-

(continuare în pag. III-a copertă)

Aspecte din tehnica nouă feroviară

ECONOMICE, FINANCIARE, ORGANIZARE

Odată cu terminarea lucrărilor de electrificare a ultimei secţii, cea mai mare magistrală electrificată din lume, magistrala electrificată Moscova-Baikal, intră în funcţiune pe întreaga sa lungime de circa 5 500 km. Importanţa economică a electrificării acestei magistrale este deosebită atît pentru dezvoltarea industriei siberiene, cît și pentru căile ferate înseși ca mijloc de satisfacere a traficului în continuă creștere. Intensitatea traficului este mai mare decît în orice ţară din lume, ridicîndu-se în anul 1960 la 12,1 milioane tkm/km. O scurtă privire asupra mersului electrificării și a perfecţionării din ce în ce mai mari a materialului rulant electric și a metodelor de exploatare arată posibilităţile enorme pe care le oferă electrificarea acestei linii. Unul din aspecte este acela al alimentării cu energie electrică a raioanelor învecinate cu traseul, precum și a tuturor unităţilor exterioare ale căilor ferate de pe traseu, de la liniile feroviare de transport de energie. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 9 (septembrie), pag. 8-14.]

Institutele de căi ferate din Moscova și Leningrad au ţinut o serie de conferinţe universitare cu teme de electricitate. La Moscova s-a dezbătut problema aparatajului de alimentare a motoarelor diesel sub următoarele aspecte: caracterul și cauzele uzurii pieselor aparatajului, cercetări asupra metodelor de încercare și toleranţelor la uzură și elaborarea de măsuri pentru îmbunătăţirea funcţionării sistemului de alimentare. La Leningrad conferenţiarii s-au ocupat de tracţiunea electrică în curent alternativ, în comunicările făcute fiind relevate probleme în legătură cu reducerea costului electrificării, perfecţionarea metodelor de proiectare, crearea de noi construcţii de substaţii de tracţiune și de elemente ale reţelei de contact precum și de perfecţionare a materialului rulant. La ambele conferinţe s-au făcut comunicări asupra diferitelor realizări din exploatare. [*Elektriceskaia i Teplovoznaia Tiaga* (*U.R.S.S.*), 5 (1961) nr. 8 (august), pag. 44—45].

La Moscova, cu ocazia expoziţiei industriale franceze, au fost prezentate realizările obţinute în ultimul timp în domeniul feroviar. Progresul tehnic realizat este arătat prin: diferite modele de material rulant nou; un model de cale fără joante de tip pretensionat în tronsoane de 800 m lungime; diferite procese tehnologice de exploatare; un model al locomotivei electrice de curent alternativ seria BB 16 500 cu ignitroane; boghiuri motoare; reductor cu două trepte de viteză; un model de pantograf ușor cu inerţie redusă construit pentru viteze mari etc. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 9 (septembrie), pag. 76—79].

Exponatele prezentate la pavilioanele ,,Transporturile din U.R.S.S.'', ,,Construcţii de mașini'', ,,Electrificarea în U.R.S.S.'', și ,,Mecanizarea complexă a operaţiilor de încărcare-descărcare în transporturi'' au arătat nivelul actual al tehnicii feroviare sovietice în toate compartimentele. Au fost expuse: modele de locomotive moderne de curent alternativ; modelul locomotivei diesel electrice de 3 000 CP pentru trenuri de călători; modele de locomotive cu transmisie hidromecanică; modele de vagoane noi de călători și de marfă; instalaţii noi pentru substaţiile de tracţiune; instalaţii de telecomandă și de comandă pe bază de program a substaţiilor de tracţiune. Au fost expuse de asemenea: o machetă în funcţiune a unui sector de centralizare a parcursurilor cu relee; pupitrul de comandă al instalaţiilor de centralizare sistem dispecer cu frecvenţe polarizate; o instalaţie de televiziune pentru controlul activităţii în staţii; construcţii noi de aparate de centralizare; precum și diferite aparate, mașini de ridicat și dispozitive pentru mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 9 (septembrie), pag. 73—76].

In ceea ce privește modernizarea tracţiunii în celelalte ţări, în Franţa unde tracţiunea electrică a atins procentul de 54 % faţă de 7 % tracţiune diesel și 39 % tracţiune cu abur, trebuind să se înlocuiască circa 4700 locomotive cu abur pînă în 1975, se studiază problema căii de ales: continuarea electrificării sau dieselizarea. Se ajunge la concluzia că, în Franţa electrificarea căilor ferate cu toate cheltuielile de investiţii mari este totuși mai rentabilă pe liniile cu un trafic superior celui de 30 000 t transportate/zi. Intre aceste limite, trecerea la dieselizare sau electrificare trebuie analizată de la caz la caz. [*Transports* (Franţa), 6 (1961), nr. 59 (iulie-august), pag. 227-228].

In Italia—în timp ce la majoritatea ţărilor electrificarea căilor ferate s-a orientat către curentul alternativ cu frecvenţa industrială—s-a extins electrificarea în curent continuu de 3 kV pe toate liniile principale ale ţării. Cu toate realizările importante în domeniul electrificării, totuși anul financiar se va termina cu un deficit bugetar de aproape 23 milioane lire, încît o comisiune de studii a Ministerului Transportului și a Ministerului Finanţelor a recomandat reducerea cîtorva poziţii importante din planul de investiţii și cheltuieli capitale. [*International Railway Journal* (S.U.A.), 1 (1961), nr. 7 (iulie), pag. 18—24].

CONSTRUCŢII DE CĂI FERATE, INFRASTRUCTURĂ ȘI SUPRASTRUCTURĂ

Urmînd a se construi în U.R.S.S. în decurs de 20 ani zeci de mii de km de linii noi pentru degrevarea secţiilor suprasolicitate în urma dezvoltării producţiei, la proiectarea liniilor noi trebuie ţinut seama de specificul tracţiunii electrice și diesel. In acest scop s-au stabilit corectivele pe care le aduce tracţiunea electrică și diesel principiilor de stabilire a valorii rezistenţei caracteristice care în genere poate fi superioară celei corespunzătoare tracţiunii cu abur. In problema alegerii amplasamentului staţiilor de dispoziţie și intermediare, urmează să se ţină seama de noile principii de exploatare a locomotivelor cu echipe de schimb, de perspectivele de dezvoltare și de capacitate. In sfîrșit, la determinarea eficienţei construcţiei de noi linii ferate, urmează a se ţine seama de factori economici noi: economia obţinută prin degrevarea reţelei existente și efectul economic al atragerii de forţe de producţie noi în zona noii linii ferate. [*Jeleznodoroinîi Transport* (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 9 (septembrie), pag. 19-25]

Cu ocazia trecerii la ecartament normal al unei linii de cale ferată din Australia s-au executat lucrări care cuprind: lucrări de terasamente circa 1,5 milioane m³, lucrări de suprastructură, 183 poduri noi, 300 podeţe, 2 paserele, instalaţii noi de semnalizare, demolări de staţii vechi și reconstrucţii de staţii noi. Șina folosită este de profil 42 și se sudează în cupoane de 27 m lungime. Linia de cale ferată este dublă. Tranșeea cea mai adîncă are 10,50 m, iar rambleul cel mai înalt 7,50 m. La așezarea liniei s-au folosit echipe mici, lucrul fiind efectuat parţial manual, parţial mecanizat. [*Railway Transportation* (Australia), 10 (1961), nr. 6 (iunie), pag. 27—29 și 44].

La lucrările de cale ferată se folosesc din ce în ce mai mult—pentru asigurarea calităţii lucrului în condiţiile moderne de transport și a unui preţ de cost cît mai redus — mașini și dispozitive perfecţionate.

In U.R.S.S. se utilizează un nou cilindru compresor secţionabil, remorcat, compus din șase secţii din beton armat rezemate pe cauciucuri. Două secţii extreme împreună cu grinda anterioară și cea posterioară formează un cadru rigid. Cele patru secţii din mijloc se pot deplasa una faţă de alta pe verticală. Fiecare cauciuc transmite independent o presiune de 4,5 t pe stratul de pămînt. Maşina poate compacta şi marginea terasamentului. Inlocuirea şi pomparea cauciucurilor maşinii se efectuează rapid şi fără folosirea cricurilor. [*Transportnoe Stroitelstvo* (U.R.S.S.), 11 (1961), nr. 9 (septembrie) pag. 11—12].

Pentru lucrările de terasamente la crearea patului liniilor de cale ferată sau la lucrările de întreţinere s-au construit noi modele de tractoare caterpilare. Unul dintre acestea este ,,Caterpillar 977 H'', pe şenile, prevăzut cu motor diesel. Acesta are o cupă cu dinţi de 1,9 m³ capacitate şi lucrează ca un excavator. Transmisia se face direct, fără ambreiaj. Manipularea cupei se face hidraulic, cu ajutorul unei pompe. Pentru pornire, se foloseşte un motor cu benzină. Un alt tip de asemenea excavator, însă pe pneuri, este ,,Caterpillar 966'', prevăzut cu o cupă de 2,1 m³. Acesta poate ridica cupa la 4 m înălţime. Alte modele sînt: buldozerul ,,Caterpillar D4'' cu o putere de împingere de 6 500 kg; un screper de 420 CP şi o instalaţie de săpat şanţuri înguste. [*Railway Transportation* (Australia), 10 (1961), nr. 6 (iunie), pag. 34 şi 43].

Problema folosirii hidromecanizării la căile ferate a fost limitată din lipsa unui scarificator pentru terenuri argiloase. Institutul de proiectări în transporturi din Moscova a realizat un scarificator compus dintr-un lanţ cu cupe susţinut de un cadru şi din tamburul tăietor cu cuţite. Scarificatorul este acţionat de un motor electric de de 40 kW. Pămîntul scarificat de cuţitele tamburului este ridicat cu cupe şi transportat în buncărul situat la prova unei drage. Scarificatorul după experimentarea sa a fost perfecţionat, elaborîndu-se şi o tehnologie de lucru adecvată. [*Transportnoe Stroitelstvo* (U.R.S.S.), 11 (1961), nr. 8 (august), pag. 27—29].

Pentru înlocuirea schimbătoarelor de cale tip 43 cu cele de tip 65, un eşalon de lucrări a folosit cu succes maşina de pozat calea tip Platov. Experienţa a fost foarte reuşită economisindu-se forţele de muncă cu 30 %. Montarea s-a făcut în bază pe un stand special, iar pozarea atît a traverselor cît şi a materialului metalic s-a făcut cu macaraua. Intr-o închidere de patru ore s-au montat un schimbător de cale şi 400 m cale. [*Puti i Putevoe Hoziaistvo* (U.R.S.S), (1961), nr. 8 (septembrie), pag. 31, 1 tab.].

Căile ferate engleze avînd de rezolvat problema curăţirii laterale a terasamentelor pentru a face posibilă îndepărtarea apelor, a construit un vehicul care poate circula cu viteza maximă de 20 mile h.Maşina cîntăreşte 65 t. Cu ajutorul unei benzi rulante, deplasabilă în toate direcţiile, murdăria este dirijată la un vagon cuplat cu maşina. Balastul ridicat este transportat pe banda rulantă la o instalaţie de ciururi şi, după ce a fost curăţat, este dirijat în spatele maşinii şi returnat pe terasament. [*Die Bundesbahn* (R.F.G.), 35 (1961), nr. 16 (30 august), pag. 767—768].

In R.S.C. s-a construit o maşină de burat traverse ce se deosebeşte de maşinile obişnuite de burat prin faptul că ciocanele de burat sînt plasate înaintea osiei din faţă, burarea efectuîndu-se în acest caz la traversele neîncărcate prin greutatea întregii maşini. Un alt avantaj al maşinii este faptul că nu este nevoie ca mijlocul dintre ciocanele de burat să fie exact deasupra axei traversei, deoarece ciocanele se atrag printr-un dispozitiv spre feţele laterale ale traverselor în curs de burare. O însemnată dezvoltare şi perfecţionare a acestui tip de maşină este dispozitivul de ridicat calea, care face posibilă nivelarea liniei o dată cu operaţia de burare a traverselor. Ridicarea se face cu ajutorul unui dispozitiv cu cleşte şi cablu, iar reglarea înălţimii de ridicat se face cu ajutorul unei role opritoare. [*Zeleznicni Doprava a Technika* (R.S.C.), 9 (1961), nr. 8 (august), pag, 238-239]

MATERIAL RULANT

Avantajele relative ale transmisiei electrice, hidraulice şi mecanice la locomotivele diesel de diferite puteri continuă să fie în discuţie în literatura de specialitate.

Intre timp a apărut un nou tip de transmisie şi anume transmisia hidrostatică, aplicată la locomotivele diesel de manevră obligate să lucreze mai ales la viteze reduse. Sistemul hidrostatic combină avantajele transmisiei hidraulice cu cele ale transmisiei electrice, fiind indicat la serviciul de manevră cu viteze reduse. Avantajul principal al transmisiei hidrostatice este simplitatea comenzilor. Spre deosebire de transmisiile hidrodinamice sau electrice, transmisia hidrostatică atinge randamentul maxim în zona inferioară a gamei de viteze, ceea ce o face ideală pentru locomotivele de manevră. [*International Railway Journal* [(S.U.A.) 1 (1961), nr. 7 (iulie), pag. 34—38].

In acest timp două tipuri moderne de locomotive prevăzute cu turbine cu gaze au fost echipate unul cu transmisie mecanică şi celălalt cu transmisie hidraulică. Tipul echipat cu transmisie mecanică are 2700 CP. Tipul echipat cu transmisie hidraulică —construit în U.R.S.S.—are 6000 CP şi este denumit GT 101. Locomotiva construită în U.R.S.S. poate remorca 100 vagoane de cîte 80 t brute la viteza de trenuri rapide. [(*The Oil Engine and Gas Turbine* (Anglia), 29 (1961), nr. 335 (septembrie), pag. 188)].

Un alt tip de transmisie denumit ,,Suri'' foloseşte două circuite şi anume un cuplaj cu convertizor de tip Brockhouse şi un cuplaj mecanico-hidraulic. Aceste două circuite sînt dispuse în paralel. Cuplajul cu convertizor poate fi dispus pentru a acoperi, în funcţie de necesităţile de exploatare, gama de viteze de la 0 la 60...70 % din viteza maximă. Cuplajul mecanico-hidraulic intră în funcţiune de la această limită pînă la viteza maximă a vehiculului. Prin utilizarea cuplajului cu convertizor se elimină necesitatea schimbătoarelor automate, ceea ce simplifică sistemele primare şi secundare de comandă; trecerea de la cuplajul cu convertizor la cel hidraulic se face în plină sarcină, fără şoc şi fără a fi necesară intreruperea forţei de tracţiune. [*International Railway Journal* (S.U.A.), 1 (1961), nr. 7 (iulie), pag. 21—24)]

Construcţia locomotivelor diesel continuă să se caracterizeze printr-o diversitate de tipuri realizate tehnic după diferite principii constructive.

Pentru remorcarea trenurilor grele şi rapide de marfă a fost construită o locomotivă diesel-hidraulică de categoria C—C, avînd 150 t greutate proprie, 4 000 CP şi putînd atinge 112 km/h viteză maximă. Aparatul de rulare este construit acoperitor pentru a putea face faţă şi la o viteză maximă de 130 km/h, astfel că locomotiva în cauză poate remorca cu succes şi trenuri rapide de călători. Ea este echipată cu două motoare diesel a 16 cilindri în V, transmisie hidraulică prevăzută cu trei convertizoare de cuplu şi frînă dinamică. Fiecare motor este prevăzut cu cîte trei ventilatoare avînd comenzi distincte. [*Diesel Railway Traction* (Anglia), 15 (1961), nr. 351 (august), pag. 295—316)].

Pentru remorcarea trenurilor rapide de călători a fost construită o locomotivă diesel- electrică de 3 300 CP ce poate atinge viteza maximă de 160 km/h. Locomotiva este echipată cu două motoare în doi timpi a 18 cilindri montaţi în triunghiu cu pistoane opuse, ceea ce prezintă avantajul unei bune echilibrări a forţelor de lucru dezvoltate şi a maselor în rotaţie. Locomotiva are o sarcină destul de redusă pe osie (16,5 t) şi două boghiuri a cîte trei osii active (categoria Co-Co). [*The Oil Engine and Gas Turbine* (Anglia), 15 (1961), nr. 334 (august), pag. 124—126].

Pentru satisfacerea nevoilor de manevră a oţelăriilor, unde se cere o construcţie compactă, o bună vizibilitate, înscrierea uşoară în curbe scurte, putere mare şi ca urmare o forţă de tracţiune ridicată, s-a construit o locomotivă, în greutate de 60 t în stare de serviciu, echipată cu un motor putînd avea 650...900 CP, transmisie hidraulică montată sub şasiu şi cabina centrală înaltă. Viteza maximă este de 31 km/h şi forţa de tracţiune la pornire de 15,3 t. Construcţia este sudată. [*Diesel Railway Traction* (Anglia), 15 (1961), nr. 352 (septembrie), pag. 363].

O altă locomotivă tot diesel cu transmisie hidraulică, însă uşoară de 28 t greutate proprie, este destinată manevrei industriale. Locomotiva, de 203 CP are două osii active plus o osie oarbă. Ea poate dezvolta o forţă de tracţiune maximă de 8,1 t la pornire şi o viteză maximă de 24 km/h. [*The Oil Engine and Gas Turbine* (Anglia), 29 (1961). nr, 334 (august)].

OS·MÜSZAKI·KÖN
1883

DIN ŢARĂ ŞI DE PESTE HOTARE

(urmare din pag. 270)

toare speciale, montate la intrarea fiecărei linii, datele furnizate servind de bază pentru calculul analitic al numărului de vagoane-ore de staționare.

Se întrevede și posibilitatea de a controla cu ajutorul acestor instalații imobilizarea vagoanelor pe liniile de garaj, ocuparea liniilor pe secții cu centralizarea tip dispecer, precum și utilizarea locomotivelor de manevră. Se va putea automatiza operația de calcul a acumulării vagoanelor și a tonajului acestora pe liniile de triere, controlul amplasamentului parcului de locomotive pe secții de remorcare lungi („Jeleznodorojnîi transport'', *9/1961*; „The Railway Gazette'', *nr. 9/1961*; „Japanese Railway Engineering'', *nr. 3/1961*; „Bulletin du congrès'', *9/1961*; „Indian Railways'', *9/1961*).

DETERMINAREA GROSIMII DEPUNERILOR GALVANICE

Controlul grosimii depunerilor galvanice este o problemă importantă, întrucît calitatea finisajului este determinată prin efectuarea acestei probe. Vechiul sistem — metoda picăturii, care se aplica pînă acum în uzina „Grigore Preoteasa'' — prezenta o serie de dezavantaje: deteriorarea suprafeței cercetate, durata mare a încercării și inexactitatea măsurătorii. Ing. Margareta Petreanu, din această uzină, a elaborat o altă metodă de măsurare a grosimii depunerilor galvanice, care se bazează pe principii noi.

Aparatul construit lucrează pe principiul variației reluctanței circuitului magnetic al unui transformator de măsură cu circuit magnetic deschis. Din punct de vedere constructiv, aparatul se compune din următoarele părți principale: transformator coborîtor 120/5 A, tub baretter 3—9 V/0,2 A, transformator de măsură cu circuit deschis, rezistențe de divizare și echilibrare, redresor și un instrument de măsură etalonat în microni. Aparatul este alimentat la 120 V—50 Hz, cu posibilitatea de a fi adaptat și la 220 V. Suprafața de contact cu piesa galvanizată trebuie să fie foarte bine șlefuită, spre a se evita erori suplimentare.

Aparatul permite măsurarea grosimii depunerilor galvanice cu materiale magnetice pe o placă de control din fier, precum și a vopselelor. In funcție de dimensiunea intrefierului, tensiunea din secundarul transformatorului de măsură va fi mai mare sau mai mică. Măsurătorile nu cer o calificare superioară din partea persoanei care le efectuează. Dimensiunile de gabarit ale aparatului sînt suficient de reduse, așa încît permit transportarea lui cu ușurință și folosirea în orice atelier de galvanizare. Pînă în prezent astfel de aparate se procurau din import.

Inovația se aplică la atelierul de galvanizare al uzinei și dă rezultate foarte bune în producție. („*Tehnica nouă*'').

APARAT PENTRU CONTROLUL CIRCULAŢIEI VAGOANELOR

Unele căi ferate utilizează pentru verificarea circulației vagoanelor un nou tip de oscilograf bidirecțional, simplu și foarte practic, care asigură gradul de precizie necesar. Acest oscilograf înregistrează simultan atît oscilațiile orizontale, cît și cele verticale ale vagonului. El este constituit din două echipaje mobile suspendate prin cîte o lamă (una verticală, cealaltă orizontală) de batiul aparatului. Cele două echipaje oscilează în jurul unui ax comun și acționează două ace care înregistrează, pe aceeași bandă, unul oscilațiile orizontale și altul pe cele verticale. Aparatul prezintă particularitatea că înregistrarea pe bandă nu se face cu ajutorul unor penițe cu tuș fixate la capătul acelor înregistratoare, ci prin trasarea oscilațiilor pe o bandă de calc, cu ajutorul unei benzi de hîrtie carbon. In acest fel, rezultatul grafic al verificării poate fi cu ușurință multiplicat la heliograf.

Inregistrarea se face cu ajutorul a două reglete care vibrează cu mare frecvență, datorită unui cilindru rotativ de ceramică magnetică, avînd la periferie un mare număr de poli care alternează. Regletele vibrînd, presează cu aceeași frecvență benzile de carbon și calc pe cele două ace înregistratoare, obținîndu-se astfel puncte extrem de apropiate, care trasează curbele celor două oscilații.

Cele două echipaje mobile oscilează într-un cîmp magnetic realizat cu ajutorul unui magnet bipolar, amortizîndu-se astfel oscilațiile în măsura corespunzătoare. Rezultatele obținute au determinat utilizarea oscilografului arătat pe o scară largă. („*Revue Générale des chemins de fer*'', *11*/1961).

INCĂRCAREA SFECLEI IN VAGOANE ŞI...

La încărcarea în vagoane a sfeclei de zahăr în stația Perescepino, feroviarii sovietici folosesc o mașină specială, care descarcă sfecla din camioane, formează figuri pe rampe sau o încarcă direct în vagoane, scuturînd simultan pămîntul înapoi în camion.

Se mai folosesc șase mașini speciale de încărcat sfeclă în vagoane, care circulă pe șenile și sînt prevăzute cu cîte o cupă de mare capacitate pe două brațe, asigurînd încărcarea a 200 t sfeclă pe oră. Incărcarea compactă a vagoanelor se obține prin descărcarea cupei într-o riguroasă ordine de succesiune, de la un capăt pînă la altul al vagonului, în urma cupei mergînd în vagon doi lucrători, care umplu manual golurile formate, iar la sfîrșit formează căciula cu taluzul de 1: 2 lateral și 1: 1,5 la capetele vagonului, folosind în acest scop șabloane speciale. Utilizarea maximă a capacității de încărcare a vagoanelor descoperite se obține prin formarea unei căciuli de 50 cm înălțime, dacă sfecla este mare sau mijlocie, și de 60 cm înălțime, dacă sfecla este măruntă. („Jeleznodarojnîi transport'', *nr. 10/1961*)

...DESCĂRCAREA MATERIALELOR PULVERULENTE

Descărcarea mărfurilor pulverulente cu aer comprimat sau manual fiind prea costisitoare, se preconizează folosirea unei instalații vibratoare, care facilitează descărcarea prin cădere liberă. Instalația se compune dintr-o platformă pe care se fixează vagonul de descărcat și un mecanism vibrator de 103 kW. După ce vagonul este fixat pe platformă, este înclinat cu 10° prin ridicarea cu 265 mm a uneia din șinele platformei. In această poziție, sub acțiunea forțelor provenite din vibrațiile în plan orizontal, materialul se aglomerează înspre mijlocul vagonului și cade în buncărul alăturat. Capacitatea de descărcare a instalației este de 300...350 t/h, la o frecvență a platformei de 100...120 oscilații/min. („*Közlekedéstudomanyi Szemle*'', nr 11/1961).

BROȘURI APĂRUTE ÎN ANUL 1962
ÎN EDITURA T. Tc.

— **Exploatarea pe timp de iarnă a autovehiculelor parcate pe platforme descoperite** (format 15 × 21, 102 pag, 49 fig., 4,25 lei).

— **Tuburi electronice pentru unde decimetrice și centimetrice** (format 15 × 21, 128 pag. 97 fig., 3,50 lei).

— **Tranzistoare în automatica și teletemecanica feroviară** (format 15 × 21, 114 pag, 82 fig., 3,50 lei).

— **Circuite de cale electronice** (format 15×21, 100 pag., 59 fig., 3,25 lei).

* * *

CĂRȚI SUB TIPAR ÎN EDITURA T. Tc.

— **Mașini unelte**, vol. III, IV, V și VI (format 21 × 26, circa 600 pag. și circa 750 fig. (fiecare volum)

— **Încercarea motoarelor diesel de tracțiune feroviară** (format 17 × 25, 381 pag, 210 fig.)

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 1838 LA IMPR. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREȘTI

E 1743

VATURI

R

6
iunie
1962

REFERAT

REVISTA CĂILOR FERATE

REVISTA
CĂILOR FERATE

ANUL X Nr. 6 IUNIE 1962

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform Tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Sumarul

pag.

Consfătuirea feroviarilor sovietici — bilanț măreț și îndemn pentru noi realizări 273

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Alegerea valorilor numerice ale curenților de vagoane necesari calculului planului de formare, de IOSIF SĂNDULESCU și IOAN ANDREI 277

Unele probleme privind automatizarea triajelor, de M. NEGULESCU 285

Metode pentru calculul eficacității economice a variantelor de sporire a capacității de transport la liniile de cale ferată (II), de HILA VIRGIL 290

Tehnica nouă la telecomandă și telecomunicații 293

Consolidarea terasamentelor cu pungi de balast, de P. IONESCU și S. CRIȘU 294

Caracteristicile traficului de călători pe rețeaua căilor noastre ferate, de RADU STELIAN 302

Stand pentru probarea, încercarea și studiul instalațiilor și aparatajului de iluminat electric al vagoanelor, de GH. IONESCU 304

Șine mai rezistente la uzură 312

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Exploatarea locomotivelor diesel la serviciul de manevră 313

Un nou procedeu pentru strunjirea fără demontare, a bandajelor de locomotive 317

Vagon dinamometru cu transductoare 321

Documentar tehnic 323

Locomotivă diesel de 4000 CP cu transmisie hidraulică 324

Determinarea experimentală a scînteierii electromotoarelor de tracțiune în condițiile de exploatare 326

ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ 328

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, Calea Griviței, 193 B. COMITETUL DE REDACȚIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc); BAIER M., inginer, director adjunct (D.T.); CRIVĂȚ N., șef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (C/T); NASTA C., inginer. director (E.T.Tc); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (M/C); NIȚULESCU A., inginer, director adjunct (T/V); POPA N., inginer șef (I.P.T.Tc); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (L/C); ȘTEFANIU GH., inginer, șef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor șef (E.T.Tc.)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

CONSFĂTUIREA FEROVIARILOR SOVIETICI — BILANȚ MĂREȚ ȘI ÎNDEMN PENTRU NOI REALIZĂRI

Progresul rapid și multilateral al economiei, științei și culturii în cadrul înfăptuirii vastului program al construcției desfășurate a comunismului în U.R.S.S. a imprimat și transporturilor sovietice un ritm intens de dezvoltare.

Astăzi, în al patrulea an al planului septenal, transportul feroviar, naval, auto, aerian și prin conducte formează în Uniunea Sovietică un puternic sistem coordonat de transporturi, care asigură circulația neîntreruptă a unor cantități uriașe de produse industriale și agricole, cu cheltuieli tot mai mici de muncă socială și cu reducerea permanentă a timpului necesar parcurgerii distanțelor pe un teritoriu ale cărui extremități se găsesc la peste 10 000 km depărtare.

In sistemul transporturilor sovietice, căile ferate, datorită ponderii lor, dețin un rol principal față de celelalte ramuri de transport. Din sporul total de 900—950 miliarde tone km în traficul de mărfuri, prevăzut în anii planului septenal, căilor ferate le-au revenit 500—550 miliarde. An de an, partea aferentă din această importantă sarcină a fost îndeplinită cu succes.

Realizările obținute, puternica dezvoltare a transportului feroviar sovietic oglindesc grija permanentă a Partidului Comunist și a Statului Sovietic pentru reutilarea tehnică complexă și îmbunătățirea sistematică a întregii activități de exploatare a căilor ferate, sector de care depinde în măsură importantă valorificarea imenselor bogății ale țării, lărgirea legăturilor dintre diversele regiuni economice ale U.R.S.S., însuși avîntul economic și cultural al popoarelor sovietice.

*

Pe linia realizării unui progres continuu și rapid al transporturilor sovietice în vederea satisfacerii necesităților de transport ale economiei naționale în plină dezvoltare se înscrie și recenta conferință unională a lucrătorilor din transportul feroviar sovietic, care a avut loc în luna mai, anul acesta, la Moscova.

Consfătuirea reprezentanților celor 3 milioane și jumătate de feroviari de pe întinsa rețea a căilor ferate sovietice — prin definirea clară a perspectivelor de dezvoltare și a căilor menite să ducă la obținerea unui progres tehnic continuu în toate ramurile de activitate feroviară — constituie un moment deosebit de important în evoluția transporturilor sovietice în general și a celor feroviare în special, în etapa actuală a construcției desfășurate a comunismului în U.R.S.S.

In cadrul consfătuirii, importanța dezvoltării transporturilor pentru statul sovietic a fost puternic subliniată în cuvîntarea ținută de tovarășul N. S. Hrușciov, președintele Consiliului de Miniștri al U. R. S. S. Tovarășul Hrușciov a arătat că însăși rezolvarea sarcinii creării bazei tehnico-materiale a comunismului este de neconceput fără un transport foarte dezvoltat.

Traficul de mărfuri pe căile ferate sovietice a fost în anul *1961* de două ori mai mare decît cel din S.U.A. — iar traficul de călători de *5,5* ori mai mare.

*

1956 — **La începutul anului, volumul de transport efectuat cu tracțiunea electrică și diesel pe întreaga rețea a căilor ferate sovietice era de *14,1* %.**

*

1962 — **La sfîrșitul anului curent, tracțiunea electrică și diesel va asigura remorcarea a circa *66* % din întregul volum de transport al căilor ferate sovietice.**

Lucrătorii din transporturi își aduc aportul în înfăptuirea multor sarcini politice din cele mai importante în întărirea alianței dintre clasa muncitoare și țărănime, ca și în construcția culturală.

De asemenea, transportul este unul din factorii care contribuie la lărgirea contactelor reciproce ale popoarelor din Uniunea Sovietică, la schimbul intens de realizări în toate domeniile economiei naționale și culturii între popoarele U.R.S.S., popoarele țărilor socialiste și ale celor capitaliste.

Tovarășul N. S. Hrușciov a mai accentuat o latură importantă a activității transportului și anume aceea de a contribui la asigurarea deplinei securități a statului sovietic, a întregului sistem socialist.

Lucrările conferinței unionale a feroviarilor sovietici au scos puternic în evidență importantele succese obținute de lucrătorii căilor ferate în înfăptuirea mărețelor prevederi ale planului septenal.

După cum rezultă din analiza rezultatelor obținute în anul 1961, traficul de mărfuri pe căile ferate ale Uniunii Sovietice a fost de două ori mai mare decît în S.U.A., iar traficul de călători a depășit pe cel din S.U.A. de 5,5 ori.

Numai traficul de mărfuri din raza Direcției regionale feroviare Moscova este egal cu întregul trafic de mărfuri al Franței și Angliei luate împreună. In 1961, pe căile ferate ale Uniunii Sovietice au fost transportate în total aproximativ două miliarde de tone de mărfuri.

De asemenea, U.R.S.S. a depășit S.U.A. și s-a situat pe primul loc în lume și în ceea ce privește lungimea căilor ferate electrificate și ritmul de electrificare. Numai în ultimii 6 ani, s-au electrificat mai mult de 10 000 km și s-au trecut la tracțiunea diesel 20 000 km de cale ferată.

Cît de mare este eficacitatea economică a adoptării noilor mijloace de tracțiune rezultă clar din exemplul prezentat în expunerea sa de tovarășul N. S. Hrușciov: ,,Dacă partidul nu lua măsuri la timp și transportul feroviar rămînea la tracțiunea cu aburi, atunci pentru îndeplinirea planului de transport, numai în anul 1961, ar fi fost necesare în plus peste 52 de milioane de tone cărbune, 4 300 locomotive cu aburi și un mare număr de vagoane de marfă''.

Astăzi, în U.R.S.S. ponderea noilor sisteme de tracțiune în volumul total al transporturilor a atins 60 la sută. Au avut loc, de asemenea, îmbunătățiri calitative esențiale în exploatarea locomotivelor electrice și diesel. Față de situația de la început, cînd existau unele contradicții între posibilitățile oferite de noile mijloace de remorcare și sistemele de exploatare folosite în acea epocă la locomotivele cu aburi, astăzi feroviarii sovietici au găsit și aplicat noi metode de exploatare mai raționale, adecvate noilor sisteme de tracțiune. După cum se știe, locomotivele electrice și diesel pot parcurge distanțe mari fără echipare. Ele nu impun, ca locomotivele cu aburi, opriri dese pentru alimentarea cu apă, curățirea focarului și alimentarea cu combustibil. La început, noile locomotive au fost exploatate după aceleași principii ca și locomotivele cu aburi, pe secții de remorcare scurte, deservite fiind de echipe afectate în mod special fiecărei locomotive în parte.

Astăzi, în U.R.S.S., în scopul folosirii mai productive a locomotivelor și mai ales a celor electrice și diesel și măririi productivității muncii personalului de locomotivă și de tren, se iau o serie de măsuri pentru perfecționarea metodelor de exploatare. A fost introdusă metoda deservirii locomotivelor cu echipe de schimb neafectate la o anumită locomotivă și s-a procedat la stabilirea unor secții de remorcare cu lungime sporită, ca de exemplu: Kropacevo-Batrakii — 808 km, Batrakii-Rîbnoe — 755 km, Liublino — Harkov — 754 km, sau la trenurile de călători: Kropacevo-Sasovo — 1 500 km, Kagan-Krasnovodsk — 1 261 km, Sverdlovsk-Cerusti—aproximativ 1 500 km.

De asemenea, s-a elaborat o nouă tehnologie, care prevede prelucrarea rapidă a trenurilor în punctele de schimbare a echipelor de locomotivă.

Cît de eficientă este exploatarea locomotivelor electrice pe secțiile de remorcare cu lungime sporită — de exemplu pe linia Moscova-Celiabinsk-Novosibirsk-Baikal — se poate vedea din următoarea tabelă *);

INDICII DE BAZĂ	Felul de tracțiune	
	cu aburi	electrică
Lungimea totală a liniilor, în km	5 470	5 470
Numărul depourilor care deservesc aceste linii, în %		
— de domiciliu	100	50
— de întoarcere	100	33
Numărul de secții de deservire a locomotivelor, în %	100	33
Lungimea secției de remorcare, în km		
— medie	203	608
— maximă	326	1 222
— minimă	73	174
Parcursul mediu zilnic al locomotivelor, în km	348	710

Utilizarea locomotivelor electrice s-a îmbunătățit an de an. In primii trei ani ai septenalului, parcursul mediu zilnic al locomotivelor electrice, s-a mărit cu 78,7 și al locomotivelor diesel cu 46,8 km.

In afară de aceasta au crescut și tonajele trenurilor de marfă, datorită introducerii noilor tipuri de locomotive și mai bunei utilizări a locomotivelor electrice și diesel. In decursul primilor trei ani ai septenalului, tonajul mediu al trenurilor de marfă cu tracțiune electrică s-a mărit cu 138 t, iar cu tracțiune diesel cu 136 t. Toate acestea au permis să se mărească productivitatea zilnică a locomotivelor electrice cu 23 la sută și a locomotivelor diesel cu 30 la sută.

In Hotărîrile Congresului al XXII-lea și în noul Program al P.C.U.S., problema reconstrucției tehnice a transporturilor este pusă ca una din sarcinile de bază ale dezvoltării statului sovietic. La sfîrșitul septenalului, lungimea liniilor pe care vor circula locomotive electrice și diesel va fi de aproximativ 100 000 km, pe aceste linii realizîndu-se 85—87 la sută din traficul de mărfuri feroviar. Planul general de electrificare a căilor ferate sovietice, adoptat în 1958, prevede ca în decurs de 15 ani să se electrifice 40 000 km de cale ferată. Partea aferentă pentru primii 4 ani a fost realizată cu succes. O particularitate a acestei electrificări este introducerea pe scară largă a sistemului bazat pe curentul alternativ de frecvență industrială care prezintă mari avantaje tehnice și economice.

La sfîrșitul anului 1965, locomotivele cu motor diesel vor fi folosite pe aproape 70 000 km de căi ferate. Cu acest tip de tracțiune se va transporta aproximativ 43 la sută din totalul încărcărilor. Efectuarea manevrelor, în marea majoritate, cu ajutorul locomotivelor cu motor diesel, va permite realizarea unor economii de aproape 1,5 miliarde ruble la cheltuielile de exploatare.

Introducerea tipurilor noi de tracțiune duce, de asemenea, la modificări radicale în structura balanței energetice și de combustibil a transportului feroviar. Pînă la sfîrșitul septenalului, ponderea cărbunilor în această balanță se va reduce de la 87 la sută la 11,5 la sută, ponderea păcurii și motorinei va crește de la 7,2 la sută la 51 la sută, iar a energiei electrice de la 37,5 la sută la 58 la sută.

Pe magistralele Uniunii Sovietice circulă an de an tot mai multe locomotive electrice de mare putere și locomotive diesel.

*

In cadrul expoziției organizate în timpul consfătuirii unionale a feroviarilor, pe liniile stației Riga din Moscova, au fost prezentate ultimele realizări în acest domeniu ale constructorilor sovietici: locomotive electrice, diesel și cu turbine cu gaze. Trăsăturile lor caracteristice sînt: putere mare, viteză mare și economie mare. Astfel, motoarele locomotivei electrice „N 80" au aproape 8 500 CP. Ea este destinată exploatării pe liniile electrificate în curent alternativ de frecvență industrială și va putea remorca trenuri de mare tonaj cu o viteză de 110 km pe oră, chiar pe liniile cu profilul cel mai greu.

Locomotivele electrice „N 60", de putere ceva mai mică, remorcă azi trenuri pe o distanță de peste 2 000 km de linii din cele mai importante, care au fost electrificate pentru curent alternativ.

Locomotivele noi cu turbine cu gaze, cu tot gabaritul lor relativ redus, sînt de mare putere. Ele nu au nevoie de apă și consumă combustibil de calitate inferioară, care este de patru ori mai ieftin decît cel consumat de locomotivele diesel.

Pe rețeaua căilor ferate sovietice circulă și locomotive diesel de construcție nouă. Astfel, locomotiva diesel TEP 60 de călători poate dezvolta o viteză pînă la 160 km pe oră. Ea remorcă în prezent trenuri accelerate pe Regionala Octombrie.

Aceste importante realizări tehnice — la care au participat numeroși oameni de știință, ingineri, tehnicieni și muncitori sovietici — au primit în cadrul Consfătuirii unionale a feroviarilor înalta apreciere a Partidului Comunist și a Guvernului Sovietic. Tovarășul N. S. Hrușciov a caracterizat succesele constructorilor de mașini de transport drept un pas revoluționar în dezvoltarea tehnicii.

Pentru ca aceste minunate perfecționări tehnice să poată contribui din plin la creșterea capacității de transport a căilor ferate sovietice, participanții la consfătuire au subliniat că vor trebui căutate permanent și puse în valoare noi rezerve interne pentru sporirea utilizării noilor locomotive, pentru mărirea vitezei de circulație a trenurilor.

Un aspect interesant al introducerii tehnicii noi la remorcarea trenurilor este și acela privind însăși terminologia întrebuințată în unele forme ale întrecerii socialiste. După ce mulți ani de zile mecanicii de locomotivă au dus lupta pentru economia de cărbune, acum ei desfășoară lupta pentru economia de kilowați-ore; locul kilogramului de cărbune unsuros și arzînd cu fum înecăcios l-a luat kilowatul-oră, invizibil, expresie a unei forme de energie superioară celei a focului brut.

Bătălia pentru economisirea energiei electrice se desfășoară în majoritatea depourilor pentru locomotive electrice. Unii mecanici, cum sînt cei din depoul Ojerelie, Regionala Moscova, utilizînd cu pricepere frînarea cu recuperare, au economisit fiecare, numai în 6 luni, cîteva mii de kWh de energie electrică. Dacă, așa cum s-a arătat la consfătuire, toți mecanicii locomotivelor electrice ar lucra în același mod, energia electrică economisită de ei ar fi suficientă pentru iluminatul unui mare oraș.

Importante rezerve ale îmbunătățirii utilizării locomotivelor electrice și diesel se găsesc și în activitatea secțiilor de reparație din ateliere și depouri, care, reducînd timpul de imobilizare a locomotivelor în reparație, contribuie la sporirea numărului de trenuri remorcate pe diferitele direcții de mers.

Reconstrucția mijloacelor de tracțiune este strîns legată de dezvoltarea

---

*) vezi *„Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga"*, nr. 5 (mai), 1962 Pag. 2.

celorlalte ramuri feroviare: consolidarea căii, creșterea parcului de vagoane de mare capacitate, perfecționarea instalațiilor din stații și noduri de cale ferată.

In cadrul expoziției tehnicii noi în transportul feroviar din U.R.S.S. au fost prezentate numeroase mașini și utilaje noi care vor permite lichidarea completă a muncii manuale la lucrările de linie. Printre altele, macaraua puternică UR 25/21 este destinată pentru montarea panourilor de șine de 25 m lungime cu traverse din beton armat. Noua macara pentru montarea căii depășește vechea mașină de aproape două ori în ceea ce privește capacitatea de încărcare. Productivitatea ei este de 900—1 000 m de cale montată pe oră.

Un alt utilaj de înaltă productivitate este și mașina pentru curățat balast sistem inginer Dragavțev. Dacă, după normele stabilite pentru curățirea balastului pe 1 km de cale, trebuie să lucreze o zi întreagă peste 600 de oameni, mașina sistem Dragavțev execută același volum de lucru în mai puțin de o oră.

O rezervă din cele mai importante pentru reducerea cheltuielilor de exploatare o reprezintă trecerea la calea fără joante. La exploatarea căii fără joante se realizează economii nu numai la întreținerea căii propriu-zise, ci și a reparația materialului rulant, precum și la tracțiunea trenurilor. In U.R.S.S., adoptarea căii fără joante constituie unul din aspectele cele mai importante ale progresului tehnic în ramura întreținerii căii. In ultimul timp, constructorii de la Ț.N.I.I., în colaborare cu Institutul de sudură electrică din cadrul Academiei de științe a U.R.S.S., condus de academicianul B. Paton, au creat o mașină originală mobilă pentru sudat șine în cale, care poate executa operația de sudură direct pe linie. Trei din aceste mașini sînt folosite cu succes în Regionalele Moscova și de Sud-Vest. Productivitatea lor este de 500 metri liniari de șine sudate într-o zi de lucru de 7 ore.

In cadrul Ț.N.I.I. a mai fost proiectată mașina automată pentru burat traverse A.S.P.M., care a fost creată prin perfecționarea mașinii tip S.P.M.-02. La noua mașină, toate procesele au fost automatizate. La mașina tip S.P.M.-02, din cauza vibrațiilor puternice, personalul servant obosea repede. Acum nu mai este necesară prezența oamenilor în cabina mașinii. Ei pun doar mașina în funcțiune și ea lucrează mai departe, automat. Productivitatea mașinii ASPM este de 500 de traverse lucrate pe oră.

In cadrul mecanizării și automatizării complexe a producției, ramura întreținerii căii va mai fi dotată cu alte numeroase mașini și instalații moderne: trenuri de rectificat șine, vagoane rapide de măsurat calea, defectoscoape care lucrează cu ajutorul inducției magnetice, mașini D.G.K. pentru lucrările de încărcare-descărcare etc.

Această complexă reutilare tehnică va permite lucrătorilor din sectorul întreținerii căii să realizeze o întreținere exemplară a fiecărui km de linie, contribuție importantă la continua sporire a vitezei de circulație a trenurilor. Grăitor în acest sens este exemplul colectivului de muncă comunistă al secției Lozovsk, care, datorită întreținerii perfecte a căii, prin folosirea din plin a tehnicii noi, a asigurat o viteză de circulație a trenurilor pînă la 140 km/h.

1956 — **La începutul anului, lungimea totală a liniilor ferate sovietice electrificate era de aproximativ** *5400* **km.**

*

1962 — **La sfîrșitul anului curent, lungimea totală a magistralelor feroviare electrificate va fi mai mare de** *18 000* **km.**

*

1956 — **La începutul anului, lungimea liniilor ferate sovietice deservite de locomotive diesel era ceva mai mare de** *6 500* **km.**

*

1962 — **La sfîrșitul anului curent, tracțiunea diesel va fi introdusă pe liniile de cale ferată pe o distanță mai mare de** *34 500* **km.**

In lupta pentru continua sporire a capacității de transport a căilor ferate sovietice, îmbogățirea parcului de vagoane cu unități de mare capacitate ocupă un loc principal. Constructorii sovietici de vagoane se orientează cu fermitate spre alegerea unor tipuri de material rulant care prezintă, pe lîngă capacitatea sporită, calități deosebite de durabilitate și siguranță în exploatare. Recent a fost proiectat de către un grup de lucrători științifici și constructori de la Institutul inginerilor de cale ferată din Moscova și de la ,,Uralvagonzavod'' un tip de vagon descoperit pe 8 osii, cu capacitate de încărcare de 125 tone. Eficacitatea economică a folosirii unui asemenea tip de vagon este deosebit de mare. Este suficient să spunem că în trenul compus din vagoane descoperite pe 8 osii se pot transporta cu 40 la sută mai multe mărfuri decît într-un tren obișnuit de aceeași lungime. Aceasta înseamnă că pe mai multe porțiuni de linie se va putea spori tonajul trenurilor fără prelungirea liniilor din stație. După calcule preliminare, prețul de cost al transporturilor cu vagoane descoperite pe 8 osii va fi redus cu 12—15 la sută față de costul transporturilor cu vagoane pe 4 osii.

Printre noile tipuri moderne de vagoane de marfă se numără și vagonul descoperit pe 6 osii, cu capacitate de încărcare de 94 tone, construit de uzina din Kriukovo, vagonul-cisternă pe 6 osii de 90 tone și vagonul-cisternă pe 4 osii fără șasiu, cu centrul de greutate coborît, construite de uzinele Jdanov, vagonul acoperit pe 7 osii de 62 de tone cu acoperiș mobil, care ușurează mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare etc.

Deosebit de aspectuoase și confortabile sînt și noile tipuri de vagoane de călători care vor fi puse în exploatare. Printre ele se numără vagonul pentru 72 de locuri construit în întregime din aliaje rezistente de aluminiu și destinat pentru traficul între regiuni. Vagoanele saloane de călători sînt înzestrate cu fotolii capitonate confortabile, cu spătare mobile, cu instalații pentru aer condiționat și iluminat fluorescent.

*

La căile ferate sovietice, conform prevederilor planului septenal, sînt extinse larg centralizarea tip dispecer și blocul automat de linie. Pînă în 1965, circa 18 000—20 000 km de cale ferată vor fi înzestrați cu aceste instalații moderne.

Elementul important al tehnicii S.C.B. care s-a impus cu succes în exploatarea căilor ferate sovietice este centralizarea electrodinamică a macazurilor și semnalelor.

Primele instalații de centralizare electrodinamică cu relee cu fișe de dimensiuni reduse au fost date în exploatare încă în 1959.

Au fost introduse instalații pentru curățirea automată de zăpadă a macazurilor centralizate și a fost creat un sistem de cod cu acțiune rapidă, pentru conducerea macazurilor și semnalelor din zonele îndepărtate ale stațiilor. Folosirea comenzii prin cod reduce mult consumul de cablu.

Pe toate liniile duble înzestrate cu bloc automat, precum și pe liniile simple cu vizibilitatea redusă a semnalelor, se folosește instalația pentru repetarea automată a semnalizării pe locomotivă cu autostop, completată cu aparate care controlează viteza de circulație și verifică executarea indicațiilor semnalelor.

Automatizarea cocoașelor de triere mecanizate, care a început de curînd, permite înlocuirea muncii sabotarilor, mărirea capacității de tranzit a cocoașelor de triere etc.

Telecomunicațiile feroviare se dezvoltă în special pe linia introducerii radioului, automatizării legăturilor telefonice, completării circuitelor telefonice existente cu sisteme de telefonie de înaltă frecvență, cu mai multe canale și cu folosirea liniilor de radiorelee.

Pentru îmbunătățirea calității telecomunicațiilor și asigurarea numărului necesar de canale a fost creată o nouă stație de radio — JR 5.

Toate stațiile de triere, precum și multe stații mari, au legături prin radio între mecanicii locomotivelor de manevră și operatorii de manevră.

Introducerea liniilor de telecomunicație cu radiorelee permit obținerea unor fascicule mari de canale radiotelefonice, cu mare siguranță de funcționare. In curînd, aceste linii de radiorelee vor înlocui liniile aeriene de telecomunicații, față de care prezintă numeroase avantaje.

Pentru supravegherea liniilor din stații sînt folosite, cu mare eficacitate, aparate speciale de televiziune.

La căile ferate sovietice a încetat construcția de centrale telefonice manuale. Chiar și în stațiile mici, unde se dă legătura numai pentru 4—5 posturi, se montează centrale telefonice automate CTA mici, cuplate la sistemul de telecomunicație automată a stației sau care au linii de cuplaj directe la stațiile de dispoziție sau RCM.

Dezvoltarea comunicațiilor în interiorul stațiilor de triere și de dispoziție se face nu numai prin amplificarea comunicațiilor pe fire, ci și prin aplicarea și lărgirea comunicațiilor cu ajutorul megafoanelor, introducerea largă a stațiilor de radio portabile pentru personalul de mișcare, de vagoane etc.

Sînt în curs de introducere și se vor folosi tot mai mult mașini electronice de calcul pentru întocmirea și corectarea periodică a graficelor de circulație a trenurilor, a planurilor de formare și dirijare a curenților de vagoane, precum și în scopuri statistice, pentru calcule tehnice și de altă natură.

*

Alături de reconstrucția tehnică a transportului feroviar, perfecționarea exploatării lui contribuie în mare măsură la o însemnată creștere a indicatorilor calitativi de folosire a mijloacelor de transport, la sporirea capacității de transport pe căile ferate.

Problema sporirii capacității de transport — așa cum a reieșit clar din cuvîntul participanților la Consfătuirea unională a feroviarilor sovietici — preocupă intens colectivele tuturor sectoarelor de muncă ale căilor ferate.

Aceasta face să crească nivelul exploatării, accelerează tranzitarea trenurilor, reduce timpul de livrare a mărfurilor și, ceea ce este foarte important, reduce rulajul vagonului. După cum se știe, în anii planului septenal feroviarii sovietici urmează să reducă rulajul cu 12—13 ore.

Căile principale pentru realizarea acestei sarcini — așa cum se arată în ,,Chemarea către toți muncitorii transportului feroviar'' adoptată la Consfătuire — sînt: reducerea parcursului gol al vagoanelor, mărirea vitezei de circulație a trenurilor, reducerea staționărilor în stațiile tehnice și la operațiile de încărcare-descărcare, dezvoltarea largă a marșrutizării transporturilor.

Paralel cu reducerea rulajului, de mare importanță este și buna folosire a capacității de încărcare și volumetrice a vagoanelor. Conform prevederilor planului septenal, sarcina statică a vagonului pe căile ferate sovietice crește continuu, atît prin folosirea noilor vagoane de mare tonaj, cît și prin extinderea experienței înaintate de încărcare rațională a vagoanelor și în special a experienței în domeniul folosirii părții superioare a vagoanelor la transportarea materialului lemnos pe platforme și cu vagoane descoperite, prin încărcare înclinată etc.

Printre rezervele creșterii capacității de transport se numără și mărirea tonajului trenurilor de marfă. In septenal, tonajul mediu urmează să fie mărit cu aproximativ 500 de tone. Baza pentru rezolvarea cu succes a acestei sarcini o constituie, pe lîngă introducerea materialului rulant de mare capacitate și prelungirea liniilor din stații, mișcarea patriotică a mecanicilor care conduc trenuri cu tonaj mărit și care, împreună cu operatorii R.C. și cu personalul stațiilor, sporesc zi de zi numărul trenurilor remorcate cu tonaj sporit.

O contribuție deosebit de importantă la mărirea capacității de transport, la economia de muncă și la reducerea cheltuielilor de transport — problemă subliniată și în cuvîntarea tovarășului N. S. Hrușciov — este întărirea colaborării stațiilor de cale ferată cu întreprinderile care posedă linii de garaj.

Practica Regionalelor Doneț și Moscova, care au preluat de la întreprinderile industriale mii de kilometri de cale ferată, demonstrează ce surse inepuizabile există pentru scăderea rulajului și îmbunătățirea utilizării locomotivelor. In anul 1961, numai la 25 de stații ale Regionalei Doneț s-a redus necesarul de personal cu 300 de oameni și s-au micșorat cheltuielile de exploatare cu 700 000 de ruble.

Pentru viitor urmează să se studieze trecerea tuturor liniilor de garaj la Ministerul Căilor de Comunicații și închiderea liniilor de garaj cu activitate redusă, a ramificațiilor și a liniilor înfundate.

O altă rezervă importantă o constituie și organizarea judicioasă a planificării transporturilor. Restructurarea conducerii industriei și construcțiilor și lărgirea competențelor organelor locale au contribuit la îmbunătățirea legăturilor de transport în interiorul raioanelor economice și între ele, la reducerea distanței medii a transporturilor de mărfuri, ceea ce a permis o îmbunătățire substanțială a rulajului și o reducere a cheltuielilor pentru transport, reducere care în trei ani s-a ridicat la 300 milioane ruble.

Creșterea traficului de mărfuri, deși depinde de creșterea producției, această legătură nu are caracterul unei dependențe direct proporționale. In timp ce volumul producției industriale globale va crește pînă în 1965 cu 80 la sută, iar cel al producției agricole cu 70 la sută, traficul de mărfuri în toate ramurile de transport va spori numai cu 56—59 la sută. Această creștere mai scăzută a traficului se datorește evitării transporturilor duble și inutile, îmbunătățirii legăturilor economice și folosirii intense a tuturor avantajelor pe care le oferă fiecare ramură de transport.

In vederea realizării unei și mai strînse colaborări a diferitelor ramuri de transport, a luat recent ființă o comisie a Prezidiului Consiliului de Miniștri al U.R.S.S. care va veghea asupra satisfacerii cît mai depline a tuturor necesităților de transport ale economiei, cu minimum de cheltuieli. Cît de importantă este reducerea cheltuielilor de transport a fost subliniat de tovarășul N. S. Hrușciov în cuvîntarea sa la Consfătuire, arătînd că un singur procent de reducere a actualelor cheltuieli înseamnă o economie de aproximativ 200 de milioane de ruble pe an.

*

Lucrările Conferinței unionale a feroviarilor sovietici s-au ocupat îndeaproape de problema creșterii productivității muncii, problemă cheie în dezvoltarea multilaterală a transportului feroviar.

După cum prevăd sarcinile planului septenal, productivitatea muncii la căile ferate va trebui să crească cu 34—37 la sută.

Inițiativa și experiența înaintată izvorîte din activitatea intensă, plină de avînt, a feroviarilor sovietici au făcut ca pe linia creșterii productivității muncii să se înregistreze succese importante.

După cum a arătat tovarășul Hrușciov, ,,Lucrătorii din transportul feroviar au toate condițiile pentru ca în anii viitori să depășească nivelul productivității muncii realizat pe căile ferate ale S.U.A.''. ,,Productivitatea muncii — a adăugat tovarășul Hrușciov — trebuie să fie mai ridicată, pentru că știm că societatea mai bine organizată este cea socialistă comunistă. Victoria este posibilă numai pe baza unei productivități a muncii mai ridicate. Alte secrete de luptă pentru victoria în întrecerea cu capitalismul nu există''.

O altă problemă asupra căreia dezbaterile consfătuirii au insistat mult și care este subliniată și în chemarea către toți muncitorii transportului feroviar este ridicarea continuă a nivelului de deservire a călătorilor.

Conferința unională a lucrătorilor din transportul feroviar sovietic reprezintă un moment deosebit de important în dezvoltarea — pe linia directivelor Congresului al XXII-lea și al Programului P.C.U.S. — a căilor ferate sovietice în perioada construcției desfășurate a comunismului.

Dezvoltarea multilaterală a transportului feroviar, reutilarea lui complexă, îmbinarea rațională a tuturor tipurilor de transport, potrivit particularităților fiecăruia, creșterea continuă a productivității muncii — probleme larg dezbătute la consfătuire — constituie sarcini de enormă importanță, pe care feroviarii sovietici, mobilizîndu-și toate forțele le vor realiza cu succes, contribuind astfel la continua înflorire a țării sovietice, la creșterea permanentă a puterii ei economice și politice.

PROBLEME

STUDII REALIZĂRI

Alegerea valorilor numerice ale curenţilor de vagoane necesari calculului planului de formare

Ing. IOSIF SĂNDULESCU
Ing. IOAN ANDREI
din
Direcţia mişcării şi comercialului

NECESITATEA ridicării pe toate căile a nivelului analizei cantitative, îmbrățișînd toate laturile dezvoltării economiei socialiste și avînd la bază cunoașterea științifică profundă a particularităților ei calitative, a făcut să crească tot mai mult rolul metodelor matematice ca instrument fie auxiliar, fie de cele mai multe ori de bază, în cercetarea fenomenelor economice.

Folosirea metodelor matematice a condus la rigurozitatea calculelor multiple pe care le reclamă elaborarea diferiților indicatori și parametri folosiți de obicei ca factori ponderali în soluționarea problemelor complexe, din a căror familie face parte și problema elaborării planului de formare a trenurilor de marfă.

Nivelul productivității muncii și al prețului de cost depinde de o gamă întreagă de factori, care își exercită influența fie direct, fie prin intermediul altor factori. Determinarea acestor factori ponderali (parametri) cu suficientă precizie are un rol hotărîtor în obținerea soluției optime.

Asupra planului de formare influențează o serie de factori și determinarea acestora cu cît mai multă rigoare matematică contribuie la obținerea criteriilor de comparare a soluțiilor celor mai economice, contribuie la obținerea adevăratei variante optime.

Dacă metoda de calcul a determinării variantei optime a planului de formare este foarte bună, însă parametrii utilizați ca elemente de calcul nu au fost determinați în mod corect cu valorile lor corespunzătoare, soluția obținută, în speță varianta optimă, nu reflectă realitatea obiectivă, adică consumul de vagoane ore real și deci, ca atare, nu se poate atinge scopul urmărit.

Parametrii folosiți la calculul variantei optime a planului de formare

Toate metodele pentru calculul planului de formare folosesc ca elemente de calcul următorii parametri:

— curentul de vagoane (N_{vg}) ;

— timpul de economie obținut prin tranzitarea fără prelucrare a curentului de vagoane prin stațiile tehnice (t_{ec}) ;

— consumul de vagoane-ore la acumulare al curentului de vagoane luat în calcul (Ω).

Consumul de vagoane-ore (Ω) este format din:

$$\Omega = Z \cdot m$$

în care:

Z este parametrul de acumulare al curentului de vagoane considerat ;

m — nucleul de vagoane pe tren al curentului de vagoane calculat.

Relația care exprimă bilanțul dintre cantitatea de vagoane-ore economisite la tranzitarea unui curent de vagoane printr-o stație tehnică de prelucrare și cantitatea de vagoane-ore consumate cu acumularea vagoanelor în stația de formare, este:

$$X_i = N_t \cdot t_{ec}^{x} - \Omega\, x\ .$$

în care:

X_i este valoarea economiilor sau pierderilor în vagoane-ore, în cazul specializării curentului de vagoane respectiv, iar celelalte elemente sînt parametrii aferenți curentului de vagoane calculat, a căror semnificație am arătat-o mai sus.

Planul de formare se calculează o singură dată pentru perioada planificată și el constituie baza planului de mers al trenurilor de marfă. Curenții de vagoane reprezintă elementele de bază la calculul variantelor optime și aceștia nu sînt constanți în timp, ei avînd o variație destul de sensibilă, din care cauză valoarea consumului de vagoane-ore al variantei se modifică în funcție de amplitudinea acestei variații.

Ca o regulă generală, este necesar să amintim că mărimile observate în viața de toate zilele sînt variabile. Chiar acolo unde o observare atentă ne indică în aparență o mărime constantă, o măsurare mai de precizie, cu ajutorul unui dispozitiv perfecționat și sensibil, ne va arăta că mărimea observată este totuși variabilă. Numai *gîndirea științifică* cunoaște mărimi constante, de exemplu, cînd este vorba de legile conservării energiei sau a materiei.

In analiza matematică deosebim două feluri de mărimi fundamentale și anume: mărimi variabile și mărimi constante. Mărimea variabilă este o mărime concretă care variază continuu și deci aceasta își schimbă continuu valorile sale numerice. Mărimea constantă este o mărime concretă care nu variază și deci nu-și schimbă valorile sale numerice.

In problema noastră însă, referitor la mărimile constante, avem de-a face cu: *constante absolute* și *parametri*. Constantele absolute păstrează în orice condiții și în orice moment aceleași valori numerice bine determinate; parametrii însă sînt *constante convenționale*, adică convenim să le considerăm ca mărimi invariabile în condițiile unei anumite probleme, pe cînd în condițiile unei alte probleme, ele pot avea valori complet diferite, însă de asemenea invariabile.

Curenții de vagoane reprezintă deci pentru calculul planului de formare niște constante convenționale, adică niște parametri.

Dificultatea determinării acestor parametri pe baza cărora trebuie să se elaboreze planul de formare constă mai întîi în aceea că planul de transport anual se întocmește în felul tabelei oblice (tabela în șah) pentru corespondența dintre regionale a vagoanelor, pe cîtă vreme pentru planul de formare trebuie să se cunoască corespondența dintre stațiile de triere și dintre secțiile de circulație.

La căile ferate romîne, nefiind încă pusă la punct o metodologie de obținere a curenților de vagoane planificați, se folosesc elementele din planul de transport al perioadei planificate a planului de formare, cu precizarea corespondențelor interne pe regională după curenții de vagoane realizați, înaintați de către unitățile exterioare, lunar și trimestrial pe formulare, sub formă de dări de seamă statistice.

Lipsa actualului sistem de obținere a curenților de vagoane, pe lîngă faptul că prin folosirea curenților de vagoane realizați aceștia nu corespund condițiilor de lucru în perioada planificată, mai constă și în aceea că nu se obțin de la stații, curenții de vagoane pe destinațiile reale, ci numai pe grupele plan formare ce le au ca sarcini de specializare stațiile tehnice. Din această cauză nu se pot cunoaște toți curenții de vagoane marșrutizabili, deseori fiind nevoie de a solicita situații suplimentare pe perioade scurte și care pe lîngă că nu sînt suficient de concludente, complică foarte mult lucrul.

In Uniunea Sovietică, problema elaborării curenților de vagoane planificați, pentru întocmirea planului de formare, este de mult soluționată; planificarea curenților de vagoane pentru planul de formare nu întîmpină dificultăți și se efectuează după planurile anuale de transport ca și după planurile tehnice lunare. Obținerea acestor curenți de vagoane se face pe cale mecanizată.

In privința alegerii valorilor numerice optime ale curenților de vagoane folosiți la calculul variantelor optime, profesorul A. Petrov, în lucrările sale, a demonstrat științific că este economic a se alege curenții medii de vagoane și în baza acestui material documentar, de o deosebită importanță, se intenționează în prezentul articol ca prin cîteva încercări modeste să se elucideze și la noi această problemă spre a veni în sprijinul celor care lucrează la elaborarea planului de formare, precum și celor care vor să adîncească mai departe acest studiu.

Alegerea valorilor numerice ale curenților de vagoane

Planul de formare al trenurilor de marfă se determină avînd ca bază curenții de vagoane planificați pentru perioada respectivă. Curenții de vagoane luați în calcul la determinarea variantei optime sînt curenții medii zilnici și acest lucru conduce la necesitatea corectării planului de formare datorită neuniformității curenților și transporturilor la expediere, precum și variabilității planului de încărcări pe destinații în desfășurarea sa.

De regulă, variația curenților de vagoane se caracterizează prin trei forme și anume:

— curenți de vagoane minimi (stabili) ;
— curenți de vagoane medii ;
— curenți de vagoane maximi.

Luîndu-se pentru calculul planului de formare media zilnică a curenților de vagoane pe destinațiile respective și considerîndu-se deci că fenomenul este constant în 24 de ore, care s-ar repeta uniform după un ciclu periodic, este natural să nu se întîmple de multe ori acest lucru în practică.

In această situație se pare că alegerea curenților de vagoane medii pentru determinarea variantei optime să nu dea rezultatele scontate, întrucît pentru perioada de valabilitate a planului de formare, care este pe rețeaua noastră de un an de zile, nu se pot determina curenții de vagoane în mod riguros pe fiecare perioadă de 24 ore.

In afară de aceasta, chiar dacă s-ar putea determina valorile exacte ale curenților de vagoane în cele 365 de perioade a cîte 24 ore cîte sînt într-un an, întrucît aceste valori vor fi aproape întotdeauna diferite cu mici sau apreciabile variații (datorită diverselor destinații pe care le iau transporturile în efectuarea planului de transport), tot la o medie zilnică a curenților va trebui să ajungem, în funcție de care trebuie să calculăm necesarul de marșrute tehnice închise sau grupate, precum și trenurile directe de secție, conform variantei de plan aleasă.

Se pune problema care anume curenți de vagoane din perioada planificată trebuie să fie considerați ca bază pentru elaborarea planului de formare, în așa fel ca pierderile de vagoane-ore datorită neuniformității curenților să fie minime, iar corectarea planului de formare de asemenea să nu se facă de prea multe ori în perioada de aplicare.

Evident, dacă s-ar calcula varianta optimă după curenții minimi (stabili), s-ar reduce foarte mult posibilitatea marșrutizării (specializării) trenurilor, ceea ce nu este justificat din punct de vedere eonomic.

De asemenea, dacă s-ar lua ca bază curenții maximi, care vor fi realizați numai în unele zile, condițiile de formare a trenurilor în celelalte zile, nu vor corespunde curenților de vagoane și deci nu vor fi optimi.

In ambele cazuri va fi necesară corectarea operativă a planului de formare, dat fiind că variația se produce sub forma modificării diferitelor fascicole de vagoane, cîte odată unele mărindu-se, iar altele în același timp micșorîndu-se, ceea ce face nereală varianta optimă care este afectată de mărirea sau micșorarea fascicolelor de curenți respectivi.

Examinîndu-se de oamenii de știință sovietici neajunsurile planului de formare elaborat în ipoteza curenților minimi sau maximi, s-a constatat că cea mai justă este elaborarea planului de formare după curenții de vagoane medii, planificați pentru perioada respectivă de aplicare.

Planul de formare trebuie să fie elaborat într-o singură variantă, în care pentru destinațiile cu curenți de vagoane nestabili trebuie menționată individual ordinea de modificare a formării trenurilor, în caz de mărire sau de micșorare a curenților pînă la o anumită valoare. De asemenea, pe direcțiile de mers pe care se transportă mărfuri de sezon, planul de formare trebuie să se elaboreze de două ori ; în al doilea calcul se determină destinațiile suplimentare ale trenurilor care se introduc în perioada transporturilor sporite.

In cele ce urmează, se demonstrează matematic pierderea în vagoane-ore, în cazul elaborării planului de formare la care s-au luat drept bază curenții de vagoane medii și minimi, în ipoteza că nu se face corectarea operativă a acestuia și se determină în procente în cîte zile din perioada planificată va trebui să se corecteze planul de formare și într-un caz și în altul, pentru a evita aceste pierderi.

Calculul pierderilor în vagoane-ore și lei în cazul necorectării planului de formare

Pierderile zilnice în vagoane-ore, în cazul elaborării planului de formare după curenții minimi, se datorează creșterii curenților de vagoane și introducerii trenurilor suplimentare pentru aceleași destinații specializate inițial.

Se știe că un curent de vagoane îndeplinește condiția minimă de specializare atunci cînd ecuația parametrică care exprimă bilanțul dintre cîtimea vagoanelor economisite în cazul tranzitării fără prelucrare (specializarea curentului) și consumul de vagoane-ore în stații de acumulare are valoarea zero, adică:

$$N_{vg} \cdot t_{ec} - \Omega = 0$$

respectiv:

$$N_{vg} \cdot t_{ec} = \Omega \quad \text{(balanța)}$$

de unde:

$$N_{vg} = \frac{\Omega}{t_{ec}}$$

valoarea minimă a curentului marșrutizabil.

Pentru a obține o ușurință în efectuarea calculelor, precum și pentru a urmări mai ușor operațiile matematice, vom utiliza următoarele notații:

N_{min} este curentul minim de vagoane,
N_{med} — curentul mediu de vagoane,
N_{max} — curentul maxim de vagoane.

De asemenea valoarea minimă a curentului de vagoane marșrutizabil care este după cum am arătat mai sus $N_{vg} = \frac{\Omega}{t_{ec}}$, fiind determinată de raportul dintre Ω, (constanta de circulație) și parametrul t_{ec} care pentru curentul considerat este și el o constantă, ambii factori avînd pentru perioada planificată valori bine determinate, rezultă că N_{vg} este și el o constantă pe care, pentru simplificarea operațiunilor matematice, o vom nota cu N.

In acest sens, vom considera în operațiile matematice în locul raportului $\frac{\Omega}{t_{ec}}$, constanta N care reprezintă valoarea acestui raport.

Mai departe raportul dintre curentul de vagoane minim N_{min} și curentul de vagoane mediu N_{med} îl notăm cu α și putem spune că planurile de formare elaborate după curenții de vagoane minimi și după curenții de vagoane medii vor coincide cînd se vor respecta următoarele condiții:

a) $\alpha N_{med} = N$ sau: $N_{med} = \frac{N}{\alpha}$ (condiție minimă)

b) $N_{med} = 2\,N$ (condiție maximă),

deoarece în caz contrar afectarea unor noi destinații pentru specializare s-ar dovedi ca nefiind rentabilă.

Aceste două condiții de minim și maxim se pot exprima printr-o inecuație și anume:

$$2\,N \geqslant N_{med} \geqslant \frac{N}{\alpha}$$

unde cînd: $\alpha = 1$, se obține:

$$2\,N \geqslant N_{med} \geqslant N$$

sau cînd avem parametrii:

$$Z = 10$$
$$m = 40$$
$$t_{ec} = 4$$

care ne redă $N = \frac{40 \cdot 10}{4} = 100$ vagoane

iar $\alpha = 0{,}75$
ne rezultă:

$$200 \geqslant N_{med} \geqslant 133.$$

In ipoteza creșterii variației curenților de vagoane, coeficientul α se micșorează, iar limitele între care stă inclus N_{med} se restrîng.

Astfel cînd $\alpha = 0{,}6$

$$200 \geqslant N_{med} \geqslant 166,$$

iar cînd $\alpha = 1$

$$200 \geqslant N_{med} \geqslant 100.$$

In cazul orientării făcute spre alegerea curenților de vagoane minimi în loc de medii, vor avea loc, la modificarea lui N_{med} între limitele de la N pînă la $\frac{N}{\alpha}$, pierderi suplimentare de vagoane-ore.

Acest principiu este aplicat în fig. 1, *a* și în tabela 1, unde sînt arătate sub aspect general datele corespunzătoare pentru exemplul cu $\alpha = 0{,}75$.

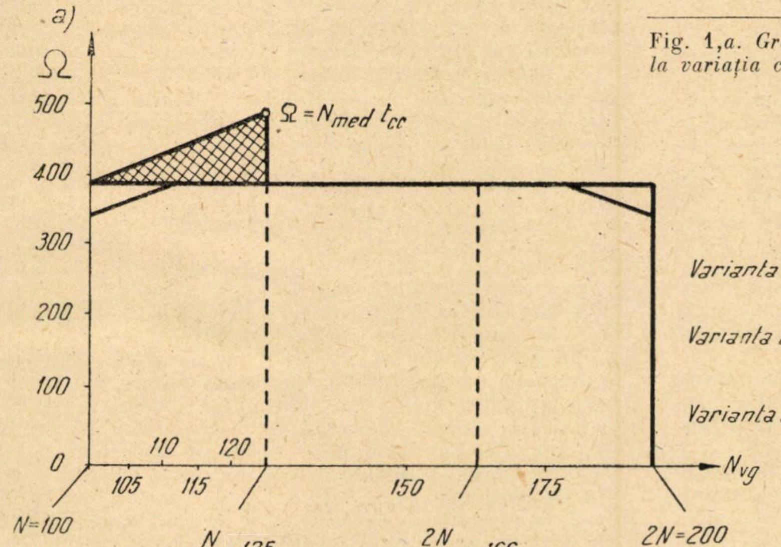
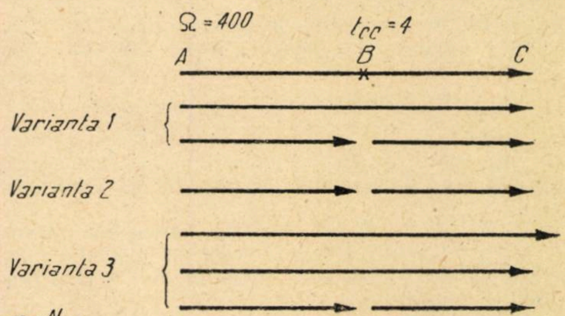


Fig. 1,*a*. *Graficul consumurilor de vagoane-ore necesare la variația curentului* N_{med} *de la valoarea* N *la* 2 N



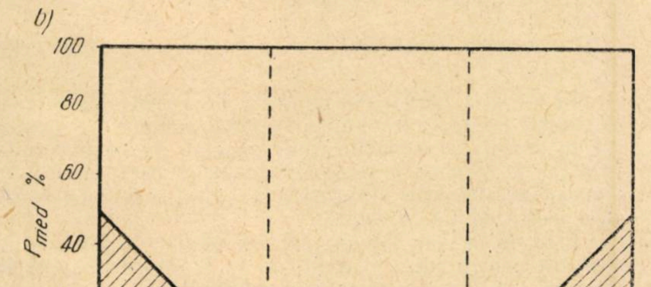


Fig. 1,*b*. *Cîtimea de corectări în procente în cazul elaborării planului de formare după curenții medii*

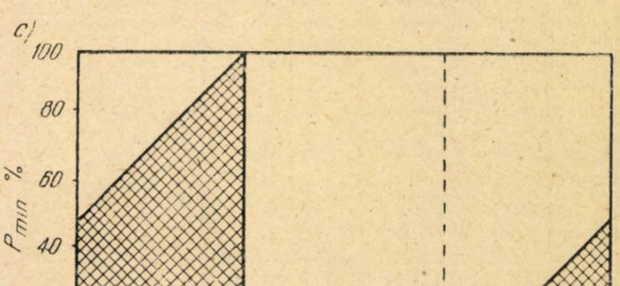


Fig. 1,*c*. *Cîtimea de corectări în procente în cazul elaborării planului de formare după curenții minimi*

La întocmirea tabelei 1 s-au luat $\Omega = 400$, $t_{ec} = 4$ și $\alpha = 0,75$.

$\Omega = 400$ reprezintă consumul de vagoane-ore mediu ponderat al rețelei, pentru o destinație specializată (avîndu-se în vedere că un procent însemnat este format de grupele de vagoane specializate).

De asemenea s-au mai considerat următoarele:

1. Curentul maxim variază față de curentul mediu cu aceeași valoare algebrică ca și curentul de vagoane mediu față de curentul minim;

2. Din ambele variante sînt eliminate fiind egale vagoanele-ore necesare:

— pentru acumularea unui tren pentru stația A și acumularea unui tren pentru stația B;

— la prelucrarea vagoanelor în stația C;

— pentru circulația trenurilor în tranzit.

3. Curenții maximi și minimi vor avea loc numai în cursul unei zile, de aceea au fost determinate vagoanele-ore necesare în caz de o deviere medie a curentului, de la N_{med} într-o parte sau alta (N_{med}^{minim} și N_{med}^{maxim}).

Considerînd că toți curenții zilnici pot fi regrupați la rînd cînd schimbarea valorilor se produce liniar, se obține:

$$N_{med}^{minim} = \frac{N_{med} + N_{min}}{2} = \frac{N_{med} + \alpha N_{med}}{2} = \frac{1+\alpha}{2} \cdot N_{med}$$

și

$$N_{med}^{maxim} = \frac{N_{med} + N_{max}}{2} = \frac{N_{med} + (2 N_{med} - \alpha N_{med})}{2} =$$

$$= \frac{N_{med} + (2-\alpha) N_{med}}{2} = \frac{3-\alpha}{2} \cdot N_{med}.$$

In figura 1,*a* se arată consumul de vagoane-ore ce revine în medie pentru întregul plan de formare și astfel corelațiile suprafețelor diagramei caracterizează planul de formare în total. Aici, pierderile suplimentare de vagoane-ore sînt concretizate în suprafața hașurată cu linii înclinate, iar pierderile maxime apar cînd N_{med} tinde către valoarea N apropiindu-se de valoarea:

$$N_{med} \cdot t_{ec} - \Omega = N \cdot t_{ec} - \Omega \left(\frac{1}{\alpha} - 1\right)$$

și cresc hiperbolic odată cu micșorarea lui α (care în această situație este variabil și se află la numitorul funcției).

Rezultă deci că, cu cît variația curentului minim față de curentul mediu este mai mare, cu atît mai mari vor fi pierderile la elaborarea planului de formare pentru curenții minimi.

Considerînd că valoarea N_{med} pentru o destinație poate să varieze de la N pînă la $2\ N$, întreaga suprafață din figura 1,*a* reprezintă o însumare a unui număr mare de coloane (ordonate) și fiecare din ele arată consumul de vagoane-ore pentru una din destinațiile planului de formare cu valori diferite ale curenților de vagoane (abscisa corespunzătoare). Pierderile de vagoane-ore în procente, la întocmirea planului de formare după curenții de vagoane minimi în loc de medii, precum și introducerea trenurilor suplimentare pentru aceleași destinații în caz de creștere a curenților, se reprezintă (pentru întreg planul de formare sau în medie pentru o destinație) ca un raport (β) între suprafețele hașurate (triunghiulare) și suprafețele nehașurate (dreptunghiulare), înmulțit cu 100 (vezi fig. 1,*a*) care matematic se reprezintă astfel:

$$\beta = \frac{\frac{1}{2}\Omega\left(\frac{1}{\alpha} - 1\right) \cdot \left(\frac{N}{\alpha} - N\right)}{\Omega\ (2\ N - N)} \cdot 100 =$$

$$= \frac{\frac{1}{2}\Omega\ N\left(\frac{1}{\alpha} - 1\right)^2}{\Omega\ N\ (2 - 1)} \cdot 100 =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\alpha} - 1\right)^2 \cdot 100 = 50\left(\frac{1}{\alpha} - 1\right)^2$$

Reprezentarea grafică a acestei relații este arătată în fig. 2, unde pentru $\alpha = 0,5$, relația matematică nu mai corespunde condițiilor reale.

Dacă considerăm de exemplu că numărul total de destinații ale trenurilor (marșrute unice și grupate), în afară de trenurile locale de marfă, pentru stațiile de formare de pe rețeaua noastră este de aproximativ 600 trenuri, iar consumul mediu de vagoane-ore la acumulare pentru o destinație este de circa 400 vagoane-ore, în acest caz chiar dacă valoarea lui α este neînsemnată ($\alpha = 0,75$), pierderile totale la elaborarea planului de formare pentru curenții minimi (în loc de curenții medii) se evaluează la:

$$C = 50\left(\frac{1}{0,75} - 1\right)^2 \cdot 400 \cdot 600 = 0,055 \cdot 400 \cdot 600 =$$

$$= 13\ 200 \text{ vagoane-ore}$$

Transformat în lei revine: 13 200 × 3,5 = 46 200 zilnic, iar anual 46 200 × 365 = 16 863 000 lei.

La acest calcul nu s-a ținut seama și de pierderile provocate de prelucrările suplimentare ale vagoanelor care ar putea multiplica substanțial această sumă. S-a considerat numai consumul de vagoane-ore în plus și s-a înmulțit cu costul unui vagon-oră staționare (evaluat la 3,5 lei) rezultînd în acest caz o pierdere de circa 16,863 milioane lei anual.

Aceste pierderi, datorită alegerii curenților minimi ca bază de elaborare a planului de formare, se pot evita numai prin corectarea continuă a planului de formare, lucru ce practic se efectuează anevoios.

Determinarea numărului necesar de corectări ale planului de formare

In situația elaborării planului de formare, atît după curenții minimi cît și după curenții medii, este necesar a se corecta acest plan chiar dacă se menține regimul optim de formare a trenurilor și se va determina matematic în cîte zile din perioada planificată este nevoie ca acesta să fie corectat.

Este de la sine înțeles, că nici planul de formare întocmit pentru curenții medii nu va fi întotdeauna optim atunci cînd aceștia se măresc sau scad.

Economia suplimentară în acest caz se obține:

a) în zilele cînd curentul mediu scade, valorile lui N_{med} sînt între N și $\frac{N}{\alpha}$;

b) în zilele cînd curentul mediu crește, valorile lui N_{med} sînt cuprinse între:

$$\frac{2\ N}{2 - \alpha} \text{ și } 2\ N.$$

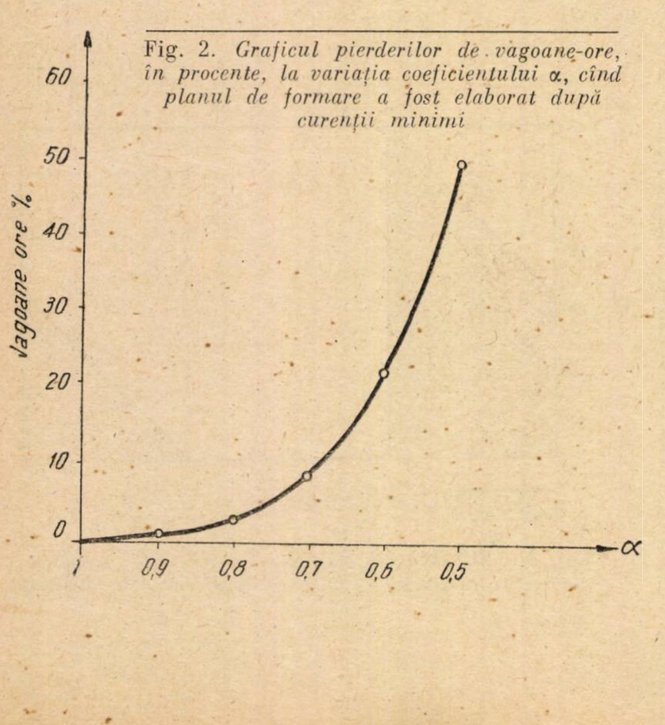


Fig. 2. *Graficul pierderilor de vagoane-ore, în procente, la variația coeficientului α, cînd planul de formare a fost elaborat după curenții minimi*

Tabela 1

Tabelă cuprinzînd elementele de calcul necesare determinării pierderilor de vagoane-ore în cazul elaborării planului de formare după curenții minimi

N_{med}	$N_{min} = \alpha N_{med}$	$N_{max} = (2-\alpha) N_{med}$	Plan formare pentru N_{med}		Plan formare pentru N_{min}						P_{min}
			Varianta (fig. 1 a)	Ω	Varianta (fig. 1 a)	Ω		Ω			
						$N_{min} \cdot t_{ec}$	$N_{max} \cdot t_{ec}$	$\frac{1+\alpha}{2} \cdot N_{med} \cdot t_{ec}$	$\frac{3-\alpha}{2} \cdot N_{med} \cdot t_{ec}$	$N_{med} \cdot t_{ec}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100	75	125	1/2	400	2	300	500	350	450	400	0
105	78	132	1	400	2	312	528	367	472	420	20
110	82	138	1	400	2	328	552	385	495	440	40
115	85	145	1	400	2	340	580	402	517	460	60
120	89	151	1	400	2	356	604	419	540	480	80
125	93	157	1	400	2	372	628	436	562	500	100
130	96	164	1	400	2	384	656	454	585	520	120
135	100	170	1	400	2/1	400/400	680/400	471/400	607/400	540/400	140/0

Consumul mediu necesar de vagoane-ore, ținînd seama de această economie, va fi mai mic decît suprafața dreptunghiulară nehașurată (fig. 1,*a*) cu valoarea totală cuprinsă între ambele trase după datele din tabela 2 și întocmită în aceleași condiții ca și în tabela 1. In tabela 2 este arătat de asemenea în procente zilele din perioada totală a funcționării planului de formare, cînd este necesară corectarea acestuia.

Consumul zilnic mediu ponderat de vagoane-ore Ω_{mp} (coloana 8 din tabela 2), pentru N_{med} de la 100 vagoane la 135 vagoane, sau în total de la N la $\frac{N}{\alpha}$ este determinat de relația:

$$\Omega_{mp} = \frac{N_{max} - N}{N_{max} - N_{min}} \cdot \Omega + \frac{N - N_{min}}{N_{max} - N_{min}} \cdot t_{ec} \cdot \frac{N + N_{min}}{2} =$$

$$= \frac{N_{max} - N}{N_{max} - N_{min}} \cdot \Omega + \frac{N^2 - N_{min}^2}{2\,(N_{max} - N_{min})} \cdot t_{ec} =$$

$$= \frac{2\,\Omega\,(N_{max} - N) + t_{ec}\left(N^2 - N_{min}^2\right)}{2\,(N_{max} - N_{min})}$$

în această relație, valoarea:

$$P_{min} = \frac{N_{max} - N}{N_{max} - N_{min}} = \frac{(2-\alpha)\,N_{med} - N}{(2-\alpha)\,N_{med} - \alpha\,N_{med}} =$$

$$= \frac{(2-\alpha)\,N_{med} - N}{(2-2\alpha)\,N_{med}} = \frac{(2-\alpha)\,N_{med} - N}{2\,(1-\alpha)\,N_{med}} =$$

$$= \frac{(2-\alpha) - \frac{N}{N_{med}}}{2\,(1-\alpha)}$$

reprezintă cota parte a zilelor cînd prima variantă va fi optimă (fig. 1,*a*), urmînd deci ca planul de formare, întocmit pentru curenții minimi (după varianta a 2-a), să fie corectat.

In mod analog, expresia:

$$P_{med} = \frac{N - N_{min}}{N_{max} - N_{min}} = \frac{N - \alpha\,N_{med}}{(2-\alpha)\,N_{med} - N_{med}} =$$

$$= \frac{N - \alpha\,N_{med}}{2\,(1-\alpha)\,N_{med}} = \frac{\frac{N}{N_{med}} - \alpha}{2\,(1-\alpha)}$$

și reprezintă cota parte a zilelor cînd a doua variantă va fi optimă, astfel că urmează să fie corectat planul de formare după curenții medii.

Tabela 2

Tabelă cuprinzînd elementele de calcul necesare determinării numărului de corectări ale planului de formare elaborat după curenții medii și minimi (în procente)

N_{med}	Plan formare cu N_{min}			Plan formare cu N_{max}			Ω_{mp} cînd se lucrează după varianta optimă	Numărul corectărilor în % zile după curenții	
	$N_{min} = \alpha N_{med}$	Varianta optimă (fig 1 a)	Ω_{min}	$N_{max} = (2-\alpha) N_{med}$	Varianta optimă (fig. 1 a)	Ω		N_{min}	N_{med}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	75	2	300	125	1	400	375	50	50
105	78	2	312	132	1	400	382	60	40
110	82	2	328	138	1	400	390	70	30
115	85	2	340	145	1	400	394	78	22
120	89	2	356	151	1	400	396	84	15
125	93	2	372	157	1	400	398	90	10
130	96	2	384	164	1	400	399	96	4
135	100	2/1	400/400	170	1	400	400	100/0	0

Consumul mediu de vagoane-ore în perioada de funcționare a variantei a doua este:

$$\Omega_m = t_{ec} \cdot \frac{N + N_{min}}{2} \quad \text{unde:} \quad \frac{N + N_{min}}{2}$$

reprezintă puterea medie a curentului.

Exemplu:

Dacă N_{med} este de 105 vagoane, atunci $N_{max} = 132$, iar $N_{min} = 78$ vagoane ; limita de trecere de la o variantă la alta va fi curentul $N = 100$ vagoane, iar cota parte a zilelor cînd varianta este optimă va fi:

$$\frac{132 - 100}{132 - 78} = \frac{32}{54} = 0{,}59$$

și respectiv cota parte a zilelor cînd a doua variantă este optimă va fi:

$$1 - 0{,}59 = 0{,}41,$$

care corespunde curentului mediu de $\frac{100 + 78}{2} =$ $= 89$ vagoane.

In situația cînd N_{med} variază de la 200 la 270 vagoane (în cazul general de la $\frac{2\,N}{2 - \alpha}$ pînă la $2\,N$), consumul mediu ponderat de vagoane-ore va rezulta din relația:

$$\Omega_{mp} = \frac{2\,N - N_{min}}{N_{max} - N_{min}} \cdot \Omega + \frac{N_{max} - 2\,N}{N_{max} - N_{min}} \cdot \left(2 \cdot \Omega - t_{ec} \cdot \frac{N_{max} + 2\,N}{4}\right)$$

unde expresia:

$$\frac{2\,N - N_{min}}{N_{max} - N_{min}} = \frac{\frac{2\,N}{N_{med}} - \alpha}{2\,(1 - \alpha)},$$

reprezintă cota parte a zilelor cînd prima variantă (vezi fig. 1,*a*), va fi optimă și nu este nevoie de corectarea planului de formare, chiar dacă acesta a fost întocmit după curenții minimi sau curenții medii.

In mod similar, expresia:

$$\frac{N_{max} - 2\,N}{N_{max} - N_{min}} = \frac{(2 - \alpha) - \frac{2\,N}{N_{med}}}{2\,(1 - \alpha)}$$ reprezintă cota parte a zilelor cînd a treia variantă devine optimă (fig. 1,*a*) și deci planul de formare trebuie corectat.

De asemenea expresia:

$$2\,\Omega - t_{ec}\,\frac{N_{max} + 2\,N}{4}$$ reprezintă consumul de vagoane-ore necesar în cazul cînd valoarea curentului maxim este de:

$$\frac{N_{max} + 2\,N}{2}.$$

Reprezentarea grafică a consumurilor de vagoane-ore necesare și perioada de corectare a planului de formare este arătată în fig. 1,*b* și 1,*c* și anume pentru care curenți de vagoane și cît de des va fi nevoie de corectarea planului de formare, cînd acesta a fost elaborat după curenții de vagoane minimi și medii.

Numărul mediu al zilelor de corectare (în procente) în perioada funcționării planului de formare se poate determina ca fiind raportul dintre suma suprafețelor hașurate (separat pentru fiecare caz) și suprafața dreptunghiulară, marcat de axele coordonatelor și linia superioară punctată.

Suma suprafețelor S care caracterizează perioada corectării planului de formare (pentru o destinație), elaborat pe baza curenților medii, va fi redată de suma a două integrale simple (I_1 și I_2) și anume:

$$S = I_1 + I_2 = \int_{N}^{\frac{N}{\alpha}} \frac{\frac{N}{x} - \alpha}{2\,(1 - \alpha)} \cdot dx + \int_{\frac{2\,N}{2 - \alpha}}^{2\,N} \frac{(2 - \alpha)\,x - 2\,N}{2\,x\,(1 - \alpha)} \cdot dx$$

în care variabila x reprezintă pe N_{med}, care este elementul variabil și pe care spre ușurința efectuării operațiunilor matematice l-am notat cu x.

Prima integrală I_1, exprimă suprafața stîngă hașurată înclinat (fig. 1,*b*) iar a doua I_2, suprafața dreaptă hașurată tot în același fel.

Rezolvîndu-se aceste integrale I_1 și I_2 se obține:

$$I_1 = \int_{N}^{\frac{N}{\alpha}} \frac{N - \alpha\,x}{2x\,(1 - \alpha)} \cdot dx = \frac{N}{2\,(1 - \alpha)} \Big|_{N}^{\frac{N}{\alpha}} \ln x - \frac{\alpha}{2\,(1 - \alpha)} \Big|_{N}^{\frac{N}{\alpha}} x =$$

$$= \frac{N}{2} \left[\frac{\ln \frac{N}{\alpha} - \ln N}{1 - \alpha} - \frac{\alpha}{1 - \alpha} \left(\frac{1}{\alpha} - 1 \right) \right] =$$

$$= \frac{N}{2} \left(\frac{\ln \frac{1}{\alpha}}{1 - \alpha} - 1 \right)$$

$$\boxed{I_1 = \frac{N}{2} \left(\frac{\ln \frac{1}{\alpha}}{1 - \alpha} - 1 \right)}$$

$$I_2 = \int_{\frac{2N}{2 - \alpha}}^{2N} \frac{x\,(2 - \alpha) - 2\,N}{2\,x\,(1 - \alpha)} \cdot dx =$$

$$= \frac{2 - \alpha}{2\,(1 - \alpha)} \Big|_{\frac{2N}{2 - \alpha}}^{2N} x - \frac{N}{1 - \alpha} \Big|_{\frac{2N}{2 - \alpha}}^{2N} \ln x =$$

$$= N\,\frac{2 - \alpha}{2\,(1 - \alpha)} \cdot \left(2 - \frac{2}{2 - \alpha} \right) - \frac{\ln 2N - \ln \frac{2N}{2 - \alpha}}{1 - \alpha} =$$

$$= N \left(1 - \frac{\ln (2 - \alpha)}{1 - \alpha} \right)$$

$$\boxed{I_2 = N \left(1 - \frac{\ln (2 - \alpha)}{1 - \alpha} \right)}$$

Suma ambelor suprafețe ($I_1 + I_2$) raportată la suprafața totală egală cu N, rezultă:

$$P_{med} = \frac{I_1 + I_2}{N} = \frac{N \left[\frac{1}{2} - \frac{\ln [\alpha\,(2 - \alpha)^2]}{2\,(1 - \alpha)} \right]}{N} =$$

$$= \frac{1}{2} - \frac{\ln [\alpha\,(2 - \alpha)^2]}{2\,(1 - \alpha)}.$$

$$\boxed{P_{med} = \frac{1}{2} - \frac{\ln [\alpha\,(2 - \alpha)^2]}{2\,(1 - \alpha)}}$$

unde de exemplu cînd $\alpha = 0,8$, $p_{med} = 0,146$ respectiv 14,6 % din timpul total de aplicare a planului de formare elaborat după curenţii medii.

De asemenea suma suprafeţelor S, care caracterizează perioada de corectare a planului de formare, elaborat după curenţii minimi, este suma a două integrale I_2 şi I_3 şi este egală cu:

$$S = I_2 + I_3 = N\left[1 - \frac{\ln(2-\alpha)}{1-\alpha}\right] + \int_{N}^{\frac{N}{\alpha}} \frac{(2-\alpha)\,x - N}{2\,(1-\alpha)\,x}\cdot dx =$$

$$= N\left[1 - \frac{\ln(2-\alpha)}{1-\alpha}\right] + \int_{N}^{\frac{N}{\alpha}} \frac{2-\alpha}{2x(1-\alpha)}\cdot dx - \int_{N}^{\frac{N}{\alpha}} \frac{N}{2x(1-\alpha)}\cdot dx =$$

$$= N\left[1 - \frac{\ln(2-\alpha)}{1-\alpha}\right] + \frac{N}{2}\left[\frac{2-\alpha}{\alpha} - \frac{\ln\frac{1}{\alpha}}{1-\alpha}\right] =$$

$$= N\left[\frac{2+\alpha}{2\,\alpha} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{2\,(1-\alpha)}\right]$$

şi care raportată la suprafaţa totală $N\delta$ va fi:

$$P_{min} = \frac{N\left[\frac{2+\alpha}{2\,\alpha} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{2\,(1-\alpha)}\right]}{N} = \frac{2+\alpha}{2\alpha} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{2\,(1-\alpha)}$$

$$\boxed{P_{min} = \frac{2+\alpha}{2\alpha} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{2\,(1-\alpha)}}$$

şi pentru aceeaşi valoare de 0,8 a lui α, $P_{min} = 0,28$, respectiv 28 % din timpul total de aplicare a planului de formare va trebui corectat.

Numărul zilelor de corectare a planului de formare (în procente), cînd acesta este elaborat pentru curenţii medii şi minimi şi în funcţie de α, este reprezentat în fig. 3, de unde rezultă că la elaborarea planului pentru curenţii de vagoane minimi va fi nevoie mai des de corectarea operativă a planului de formare (de două ori şi ceva mai des), decît la întocmirea acestuia pentru curenţii medii.

Rezultă deci că elaborarea planului de formare după curenţii minimi este vădit nerentabilă din acest punct de vedere. La elaborarea planului pentru curenţii minimi, corectarea va fi nu numai mai frecventă, dar şi mai mare ca volum, cu mari abateri de la planul de formare admis, ceea ce va complica lucrul staţiilor.

Cînd planul se elaborează pentru curenţii medii, este posibil ca în mod practic să nu fie nevoie de corectarea lui, din cauza pierderilor minime de vagoane-ore.

Corectarea planului de formare după curenţii minimi va fi însă obligatorie, avîndu-se în vedere pierderile pe care le provoacă în caz de necorectare.

Calculul pierderilor în vagoane-ore (în procente) în cazul necorectării planului de formare

In continuare vom determina pierderile de vagoane-ore (în procente) în cazul elaborării planului de formare pentru curenţii medii şi minimi cînd lipseşte corectarea operativă (economia care se obţine prin corectarea planului).

Se determină mai întîi din fig. 1 suprafaţa limitată de axele coordonatelor şi de două curbe cu un adaos drept, care reprezintă vagoanele-ore necesare în cazul variantei optime a planului de formare, ţinînd seama de corectarea lui în cazul cînd curenţii de vagoane variază. Această suprafaţă este egală cu:

$$S = \Omega\left[\frac{2\,N}{2-\alpha} - \frac{N}{\alpha}\right] + \int_{N}^{\frac{N}{\alpha}} \left[\Omega\cdot\frac{(2-\alpha) - \frac{N}{x}}{2\,(1-\alpha)} + \right.$$

$$\left. + \frac{\frac{N}{x} - \alpha}{2\,(1-\alpha)}\cdot t_{ec}\,\frac{N+\alpha\,x}{2}\right]\cdot dx + \int_{\frac{2N}{2-\alpha}}^{2N} \left[\Omega\cdot\frac{\frac{2\,N}{x} - \alpha}{2\,(1-\alpha)} + \right.$$

$$\left. + \frac{(2-\alpha) - \frac{2\,N}{x}}{2\,(1-\alpha)}\cdot\left(2N - t_{ec}\,\frac{(2-\alpha)\,x + 2\,N}{4}\right)\right] dx =$$

$$= N^2\left[\frac{13+\alpha}{8} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{4\,(1-\alpha)}\right]$$

$$\boxed{S = N^2\left[\frac{13+\alpha}{8} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{4\,(1-\alpha)}\right]}$$

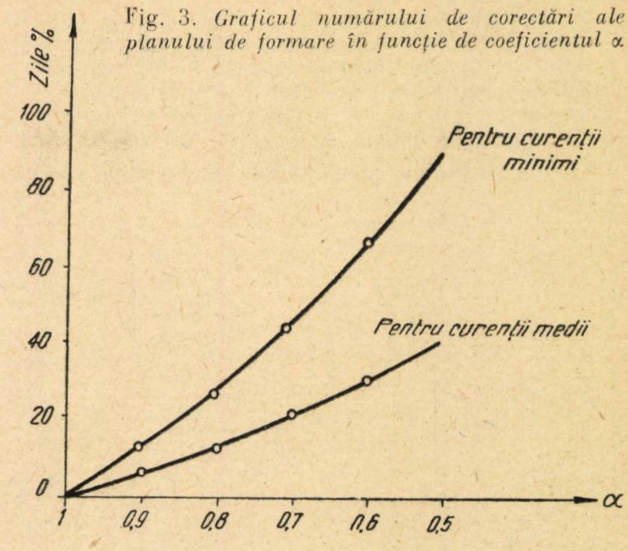


Fig. 3. *Graficul numărului de corectări ale planului de formare în funcţie de coeficientul α.*

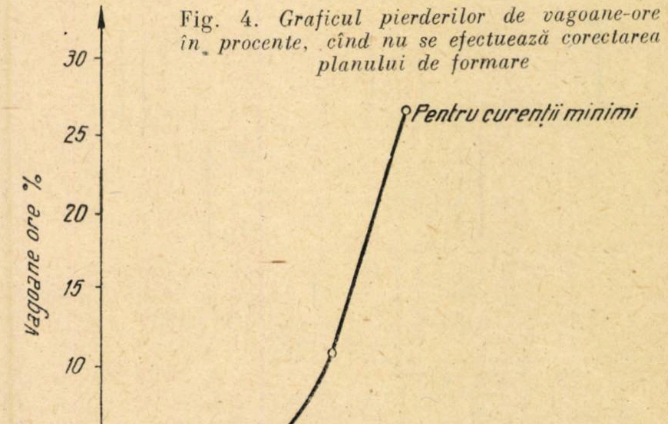


Fig. 4. *Graficul pierderilor de vagoane-ore în procente, cînd nu se efectuează corectarea planului de formare*

Expresiile de sub integrale au fost luate în legătură cu explicaţiile de la tabela 2. Aici nu s-au arătat toate transformările matematice ce au avut loc în desfăşurarea calculului, nefiind necesare pentru scopul urmărit.

Pierderile în medie a vagoanelor-ore, în cazul cînd nu se corectează planul de formare, vor fi:

a) cînd elaborarea planului este făcută după curenţii medii:

$$P_1 = \frac{N^2 - N^2\left[\frac{13+\alpha}{8} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{4\,(1-\alpha)}\right]}{N^2\left[\frac{13+\alpha}{8} - \frac{\ln\frac{2-\alpha)^2}{\alpha}}{4(\,1-\alpha)}\right]} \cdot 100 =$$

$$= \frac{N^2\left[1 - \left(\frac{13+\alpha}{8} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{4\,(1-\alpha)}\right)\right]}{N^2\left[\frac{13+\alpha}{8} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{4\,(1-\alpha)}\right]} \cdot 100 =$$

$$= \left[\frac{1}{\frac{13+\alpha}{8} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{4\,(1-\alpha)}} - 1\right] \cdot 100\,;$$

b) cînd planul de formare a fost elaborat după curenţii minimi:

$$P_2 = \frac{N^2 + \frac{N}{2}\left(\frac{1}{\alpha} - 1\right)\left(\frac{N}{\alpha} - N\right) - N^2\left[\frac{13+\alpha}{8} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{4\,(1-\alpha)}\right]}{N^2\left[\frac{13+\alpha}{8} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{4\,(1-\alpha)}\right]} \cdot 100 =$$

$$= \frac{N^2\left[1 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\alpha} - 1\right)^2 - \left(\frac{13+\alpha}{8} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{4\,(1-\alpha)}\right)\right]}{N^2\left[\frac{13+\alpha}{8} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{4\,(1-\alpha)}\right]} \cdot 100 =$$

$$= \left[\frac{1 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\alpha} - 1\right)^2}{\frac{13+\alpha}{8} - \frac{\ln\frac{(2-\alpha)^2}{\alpha}}{4\,(1-\alpha)}} - 1\right] \cdot 100$$

Din aceste relaţii matematice a fost întocmit graficul din figura 3, care arată că, dacă se face corectarea planului de formare cînd acesta a fost elaborat după curenţii minimi, atunci pierderile sînt de 5...7 ori mai mari decît cînd planul a fost întocmit pentru curenţii medii. In acest din urmă caz, volumul pierderilor, cînd variaţiile curentului ajung la 20 %, este sub 1 %, ceea ce în fond se găseşte între limitele de exactitate ale calculului şi permite a se renunţa la corectare.

Dacă $\alpha = 0{,}6$, atunci pierderile se măresc, însă numai pînă la 4 %, în timp ce la întocmirea planului după curenţii minimi ele se ridică la 27 %. Totodată, dacă se întîrzie cu o singură zi corectarea planului elaborat după curenţii minimi (ceea ce de obicei nu are mare importanţă, cînd planul se elaborează după curenţii medii), aceasta va avea repercursiuni esenţiale asupra consumului de vagoane-ore necesar şi prin urmare, şi din acest punct de vedere, nu este rentabilă întocmirea planului de formare după curenţii de vagoane minimi.

CONCLUZII

— Problema obţinerii curenţilor de vagoane planificaţi pe magistrale şi direcţii de mers cu corespondenţa între staţiile tehnice trebuie rezolvată şi la căile noastre ferate.

— Planul de formare al trenurilor de marfă trebuie să fie întocmit pe baza curenţilor de vagoane medii planificaţi, elaboraţi pentru perioada lui de aplicare.

— Este avantajos a se prevedea necesarul de trenuri cu circulaţie obligatorie după curenţii de vagoane minimi care vor fi prevăzuţi permanent în programul minimal de circulaţie, necesarul de trenuri pentru satisfacerea volumului de circulaţie mediu, determinat după curenţii de vagoane medii (în care bineînţeles intră şi trenurile obligatorii după curenţii de vagoane minimi) şi necesarul de trenuri suplimentare după structura şi volumul curenţilor de vagoane suplimentare, care vor circula cu aviz special dat de Direcţia mişcării şi comercialului.

— Elaborarea planului de formare nu este rentabilă dacă se iau ca bază curenţii de vagoane minimi, întrucît aceştia nu corespund condiţiilor de lucru ritmic şi uniform şi fac ca planul de formare să devină nestabil, fiind nevoie de corectarea lui prea des, îngreunînd prin aceasta lucrul staţiilor, iar necorectarea lui conducînd la pierderi mari de vagoane-ore.

— Elaborarea planului de formare trebuie să conducă la variante care prevăd pentru destinaţiile de curenţi de vagoane nestabili, sistemul de modificare a formării trenurilor pentru destinaţiile respective, în cazul cînd curentul se măreşte sau se micşorează pînă la o anumită limită. Nu este raţional să se întocmească două variante independente ale planului de formare (pentru curenţii medii şi minimi), dar pentru direcţiile unde se transportă mărfuri de sezon, planul de formare trebuie să fie calculat de două ori şi prin al doilea calcul să se determine destinaţiile suplimentare ale trenurilor care se introduc în circulaţie în perioada transporturilor intense.

Pentru a se asigura un consum minim de vagoane-ore al variantelor în aplicarea planului de formare, trebuie totuşi să se efectueze corectarea acestuia chiar dacă se elaborează după curenţii medii.

In acest sens, este necesară elaborarea unei metode cu care să se poată recalcula variantele de plan de formare, atunci cînd variaţia curenţilor reclamă acest lucru, fără însă ca prin corectarea planului de formare să se influenţeze în mod negativ lucrul staţiilor sau folosirea în mod raţional a trenurilor prevăzute în grafic cu sudurile de bruto respective. Ne exprimăm convingerea că această metodă necesară va fi cît mai curînd elaborată, avînd în vedere importanţa deosebită pe care o are aplicarea planului de formare în rezolvarea problemelor de transport la un nivel cît mai înalt.

Unele probleme privind automatizarea triajelor

de ing. M. NEGULESCU
din Direcţia mişcării şi comercialului

DEZVOLTAREA economiei naţionale, impune căilor ferate sarcini de transport din ce în ce mai mari. Ca urmare acestui fapt, căile noastre ferate se dezvoltă, se introduc noi mijloace de remorcare a trenurilor, se sistematizează şi centralizează electrodinamic staţiile cu instalaţii moderne şi se introduc noi instalaţii de bloc de linie automat, toate acestea avînd ca scop mărirea capacităţii de transport şi îmbunătăţirea siguranţei circulaţiei.

In acelaşi scop, pe unele secţii de cale ferată, se vor introduce instalaţii tip dispecer şi se va automatiza procesul de triere în unele triaje din ţara noastră.

Intrucît, problema automatizării triajelor este o problemă nouă şi care se pune acum pentru prima dată la noi în ţară, se vor arăta caracteristicile de exploatare mai importante ale acestor noi instalaţii.

1. NECESITATEA AUTOMATIZĂRII TRIERII VAGOANELOR

O influenţă hotărîtoare asupra capacităţii de transport a reţelei feroviare o are capacitatea de prelucrare a staţiilor mari de triaj şi tehnice, staţii în care se compun şi se descompun trenurile.

De aceea, se pune în prezent un deosebit accent pe găsirea căilor de sporire a capacităţii de prelucrare a acestor staţii.

In prezent, în triajele noastre, o mare influenţă asupra capacităţii de triere a cocoaşelor o au timpii neproductivi creaţi de operaţiile de presare a vagoanelor (acestea ajung la circa 25...30 %, vezi articolul ,,Sporirea capacităţii de triere a cocoaşelor'' Revista Căilor Ferate nr. 3/1961).

In afară de aceasta există posibilitatea avarierii vagoanelor prin tamponări violente şi deraieri, datorită aprecierii greşite ,,la ochi'' a distanţei de frînare a vagoanelor cu sabotul manual, de către sabotari.

In plus, capacitatea de triere este limitată şi din cauza vitezelor de triere relativ mici, cu care se execută operaţiile de triere, viteze limitate de posibilităţile actualelor instalaţii.

Pentru a se înlătura o parte din aceste neajunsuri, se introduce de către tot mai multe administraţii de căi ferate mecanizarea operaţiilor de triere (la noi staţia Ploieşti-Triaj).

Sporirea în continuare a capacităţii de triere, care să elimine neajunsurile menţionate mai sus, nu se poate realiza decît prin automatizarea trierii vagoanelor.

2. IN CE CONSTĂ AUTOMATIZAREA TRIERII VAGOANELOR

Vagoanele triate pe cocoaşele de triere au o rezervă de energie cinetică direct proporţională cu greutatea vagonului şi cu pătratul vitezei acestuia. Această rezervă de energie cinetică pe care o posedă vagonul este folosită pentru învingerea rezistenţelor de rulare precum şi pentru imprimarea acceleraţiei. Excesul de energie cinetică a vagonului trebuie să fie consumată de sistemul de frînare (frîne de cale, saboţi mecanizaţi, saboţi manuali etc).

In mişcarea vagoanelor peste cocoaşele de triere se ivesc însă o serie de factori variabili, de care depind cele două elemente de bază — viteza şi distanţa de parcurs.

Aceşti factori sînt:

— rezistenţele de rulare diferite de la vagon la vagon;

— greutatea diferită a vagoanelor;

— distanţele diferite ce trebuie parcurse de vagoane pînă la liniile de triere, distanţe care se modifică după fiecare triere;

— vitezele de împingere şi vitezele diferite ce le au vagoanele în diferitele puncte de pe cocoaşa de triere;

— influenţa mediului (ger, vînt etc).

Toate aceste elemente variază în fiecare moment în mersul lor pe cocoaşa de triere.

Ţinînd seamă de toţi aceşti factori variabili, problema care trebuie rezolvată este aceea ca toate vagoanele lansate de pe vîrful cocoaşei să se oprească pe liniile de triere, la punctele stabilite mai înainte, fără pericol de tamponări violente sau avariere a vagoanelor ce staţionează pe linii, astfel încît să se elimine spaţiile dintre vagoane (ferestrele) şi ca atare să se elimine operaţiile de presare care reduc capacitatea de triere şi sînt neproductive, prin consum de ore locomotivă de manevră.

Această problemă urmează să fie rezolvată de instalaţiile de automatizare a procesului de triere a vagoanelor.

Automatizarea descompunerii trenurilor are trei aspecte şi anume:

— reglarea automată a vitezei de cădere a vagoanelor peste cocoaşele de triere, astfel ca acestea să ajungă la vagoanele care staţionează pe linii în limita vitezelor admisibile;

— executarea automată a parcursurilor ce urmează a fi străbătute de vagoanele ce se triază;

— reglarea automată a vitezei de împingere la triere a locomotivelor (telecomandarea locomotivelor) de către operatorul de la cocoaşa de triere.

Cea mai importantă şi cea mai complicată în acelaşi timp este instalaţia de reglare automată a vitezei de cădere a vagoanelor, întrucît ea trebuie să rezolve toate problemele ce se ridică de factorii variabili susmenţionaţi.

In principiu, ţinînd seamă de toţi factorii variabili arătaţi, această instalaţie trebuie să conţină dispozitive pentru:

— măsurarea acceleraţiei vagoanelor;

— măsurarea greutăţii vagonului sau convoiului, cu mai multe trepte de măsurare;

— stabilirea numărului de osii ale convoiului;

— calculul şi determinarea vitezei necesare (admisibile) de ieşire a vagonului sau convoiului de pe poziţiile de frînare;

— determinarea vitezei reale a vagonului sau convoiului la intrarea pe frînele de cale;

— măsurarea lungimii libere la fiecare linie din grupa de triere;

— înmagazinatoare (registre de înmagazinare) a tuturor acestor elemente;

— maşinile electronice de calcul şi comandă a frînelor de cale.

2.1. Numărul poziţiilor de frînare

In prezent există două concepţii de bază în ceea ce priveşte numărul poziţiilor de frînare şi anume:

— cu trei poziţii de frînare (concepţia sovietică);

— cu două poziţii de frînare (concepţia germană).

In ceea ce priveşte viteza de ieşire a vagoanelor de pe poziţiile de frînare există următoarele concepţii:

— cu viteza variabilă (concepţia sovietică şi americană);

— cu viteza constantă (concepţia germană).

Ambele concepţii au însă la bază determinarea aceloraşi elemente de calcul.

2.1.1. *Concepţia sovietică.* Organele căilor ferate din U.R.S.S. consideră că pentru automatizarea funcţionării frînelor de cale şi respectiv automatizarea trierii vagoanelor sînt necesare trei poziţii de frînare amplasate după cum urmează:

— *poziţia I*, care este poziţia de interval se amplasează înaintea primului macaz despărţitor din grupa de triere şi are o putere corespunzătoare unei înălţimi energetice a cocoaşei, de 1,3 m.

— *poziţia a II-a*, care este o poziţie de interval şi de destinaţie (ţel) pentru unele vagoane, se amplasează înaintea ramificării fascicolelor de linii, corespunzînd la 1,3 m înălţime energetică.

— *poziţia a III-a*, denumită poziţie de destinaţie este amplasată la o distanţă de 50 m de la marca de siguranţă a fiecărei linii din grupa de triere, corespunzînd la 0,4...0,45 m înălţime energetică a cocoaşei; precizia în ceea ce priveşte forţa de frînare a vagoanelor în această poziţie trebuie să fie foarte mare.

In triajul Losinoostrovskaia a fost instalată, în condiţii normale de exploatare, fără vreo reconstrucţie prealabilă sau transformare a profilului cocoaşei, o instalaţie de automatizare a trierii vagoanelor cu trei poziţii de frînare, care asigură comanda automată a frînelor de cale compusă din următoarele elemente:

— secţiunea de măsurare amplasată după vîrful cocoaşei de triere şi care stabileşte lungimea, greutatea şi acceleraţia vagonului sau grupului de vagoane;

— instalaţia pentru măsurarea sarcinii pe roată cu patru trepte de măsurare; uşoară pînă la 3 t/roată, uşoară-mijlocie pînă la 5 t/roată, mijlocie pînă la 7 t/roată şi grea peste 7 t/roată;

— numărătorul de osii;

— instalaţie electronică pentru înregistrarea mărimii acceleraţiei şi greutăţii efectuată de o instalaţie de ,,memorizare'' şi folosirea acestor valori în momentul efectuării comenzilor asupra frînei de cale;

— instalaţie pentru măsurarea vitezei reale a convoiului care se găseşte pe frîna de cale, sub formă de instalaţie radar;

— instalaţie pentru verificarea ocupării liniei de triere cu vagoane.

Schema bloc a acestei instalaţii se vede în fig. 1.

2.1.2. *Funcţionarea instalaţiei.* Problemele principale ale reglării vitezei vagoanelor peste cocoaşa de triere sînt asigurarea unui interval minim între vagoane în zona macazurilor şi influenţarea distanţei de rulare pe liniile de triere. In timp ce la frînarea de interval trebuie echivalate numai diferenţele de timp de rulare, datorită caracteristicilor de rulare diferite ale vagoanelor, la frînarea de destinaţie energia cinetică trebuie reglată astfel, în funcţie de rezistenţele de rulare, rezistenţele liniei şi distanţa de parcurs, încît să nu depăşească viteza de tamponare maxim admisă.

Pentru realizarea unei frînări riguroase, parametrii de rulare a vagoanelor trebuie determinaţi precis şi introduşi în instalaţia electronică de calcul analogic care comandă frînele de cale. Parametrii de rulare se stabilesc pe secţiunea de măsurare, astfel:

— greutatea convoiului exprimată prin cele patru trepte de greutate, se stabileşte pe baza unei cîntăriri electronice (cîntar electronic);

— rezistenţa de rulare a vagonului se măsoară prin diferenţa pătratelor vitezelor de la începutul şi sfîrşitul secţiei de măsurare, împărţită prin distanţa dintre axele elementelor de măsurare;

— distanţa de parcurs pînă la punctul de destinaţie se stabileşte pe baza măsurării secţiunilor izolate ale liniei de triere, care se transmite aparatului de înregistrare a gradului de umplere a liniei.

Instalaţia de calcul determină, în decursul unei fracţiuni de secundă, viteza necesară pentru ieşirea convoiului de pe frîna de cale, viteză care să asigure parcurgerea drumului pînă la destinaţie.

Instalaţia de comandă a frînelor de cale funcţionează astfel încît frînarea vagonului să dureze pînă cînd viteza reală a convoiului se egalează cu viteza cerută (calculată şi înregistrată de instalaţia de comandă), deoarece maşina de calcul execută în final o operaţie de comparare.

In cazul egalării acestor două viteze, frîna este slăbită.

Instalaţia este concepută să frîneze fiecare convoi cu toate frînele poziţiei de frînare respective, excluzînd cazurile cînd, în momentul atacării de către convoi a primei frîne de cale, convoiul anterior nu a eliberat ultima frînă de cale, în care caz frînarea convoiului intră automat în acţiune.

Vitezele de ieşire ale convoaielor de pe poziţiile de frînare sînt diferite în funcţie de rezistenţele de rulare şi distanţele de parcurs.

2.1.3. *Concepţia germană*, privind numărul poziţiilor de frînare este aceea de a se crea numai două poziţii de frînare şi anume:

— poziţia I pentru frînarea de interval;

— poziţia a II-a pentru frînarea de destinaţie.

Poziţia a II-a de frînare se află pe fiecare linie de triere şi este compusă dintr-o antefrînă de putere mijlocie şi un număr de frîne mici (lanţ de frîne) aşezate la anumite distanţe.

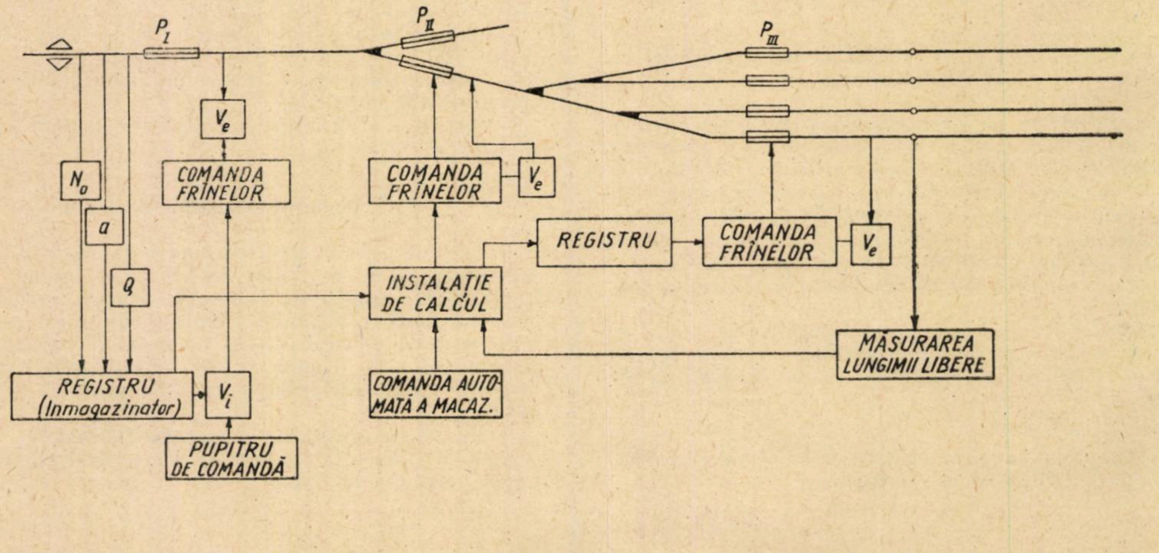
Principiul constă în frînarea vagonului pe frîna de interval pînă la o viteză constantă de ieşire a convoiului din frînă şi nu cu viteze variabile în funcţie de parametrii de rulare a vagoanelor, aşa cum s-a realizat instalaţia sovietică.

Antefrîna se află pe o pantă de 10 $^0/_{00}$ iar lanţul de frîne următor pe o pantă cuprinsă între 6—7 $^0/_{00}$, după care linia este în palier, fig. 2.

2.2. **Profilul cocoaşelor de triere**

Randamentul instalaţiilor de automatizare este în funcţie de precizia cu care se determină (măsoară) calităţile de rulare a vagoanelor.

Fig. 1



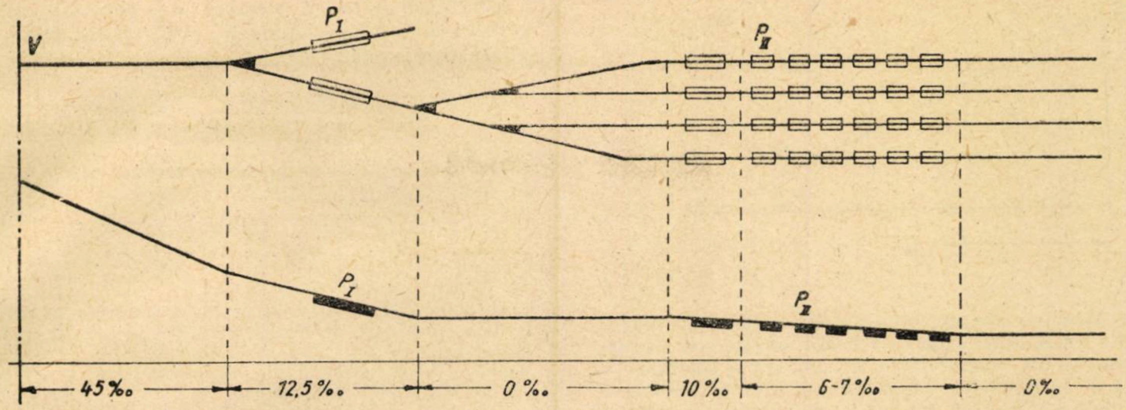


Fig. 2

Precizia măsurării acestor elemente este în funcție de durata de măsurare, care la rîndul ei este în funcție de viteza de cădere a vagoanelor peste cocoașa de triere. Din această cauză în U.R.S.S. s-a ridicat problema modificării profilului cocoașelor de triere ce urmează a fi înzestrate cu instalații de automatizare, în sensul obținerii unui profil care să răspundă cel mai bine la executarea măsurătorilor.

Se știe că unul din rolurile principale ale cocoașelor de triere este acela de a asigura intervalele necesare între grupurile de vagoane ce se triază, intervale necesare atît pentru siguranța circulației, cît și pentru crearea spațiului necesar manevrării macazurilor pentru repartizarea vagoanelor la diferitele linii din grupele de triere.

Pentru realizarea acestui lucru, profilul longitudinal al cocoașei este format dintr-o serie de pante care în general se împart, astfel:

— contrapanta, înaintea vîrfului cocoașei, care are rolul de a asigura comprimarea tampoanelor la vagoane pentru a se putea executa dezlegarea în timpul mersului;

— panta de viteză, imediat după vîrful cocoașei de triere avînd rolul de a crea spațiile necesare între vagoane și de a imprima vagoanelor vitezele necesare ajungerii lor la liniile grupei de triere;

— una sau mai multe pante intermediare;

— panta zonei macazurilor;

— panta grupei de triere, cu rolul de a asigura deplasarea vagoanelor fără accelerație pe liniile de triere.

Dimensiunile acestor pante, atît ca lungime, cît și ca declivitate sînt diferite în funcție de condițiile de lucru și de specificul parcului vagoanelor din fiecare țară.

Acesta este așa zisul profil normal al cocoașelor de triere.

Instalațiile pentru determinarea calităților de rulare a vagoanelor în cazul automatizării, în general sînt amplasate în prima pantă după vîrful cocoașei (panta de viteză).

Vitezele de circulație a vagoanelor pe această pantă sînt relativ mari și așa cum am arătat mai sus, precizia în măsurarea calităților de rulare a vagoanelor este în mare măsură influențată de aceste viteze.

Pentru a se remedia eventualele erori care ar apărea în măsurare se pune problema stabilirii unui profil al cocoașei modificate față de cele obișnuite.

S-a căutat astfel să se realizeze pe prima pantă de după vîrful cocoașei o declivitate de maximum 20 ‰ (față de 35...40 ‰) astfel ca să se realizeze măsurători cît mai precise.

Profilul modificat propus se arată în fig. 3.

3. DETERMINAREA ELEMENTELOR CE SE IAU ÎN CALCUL

3.1. Vitezele de ieșire a vagoanelor de pe pozițiile de frînare

Viteza pe care o are un vagon sau un grup de vagoane într-un anumit punct A (fig. 4) de pe profilul cocoașei de triere, cunoscînd că în punctul A (vîrful cocoașei) vagonul are o viteză inițială V_i se determină după cunoscuta formulă din mecanică, adică:

$$V_B = \sqrt{V_i^2 + 2 \cdot a \cdot l_b} \qquad (1)$$

în care:

V_i este viteza inițială;

a — accelerația;

l_b — distanța parcursă din punctul A la B.

In această situație avem o mișcare uniform accelerată, în care caz accelerația depinde de doi factori variabili — declivitatea liniei (panta) și rezistența caracteristică acolo unde se execută măsurarea.

3.1.1. *Valoarea accelerației.* Din figura 5 se observă că forța (G_a) sub acțiunea căreia se mișcă vagonul pe planul înclinat rezultă din relațiile:

$$G_a = G \sin \alpha.$$

Avînd în vedere că declivitatea maximă a cocoașei de triere este de 40‰, în care caz tg $\alpha = 0{,}040$ și $\alpha = 2^0\,20'$ se poate scrie că: $\sin \alpha = \operatorname{tg} \alpha$

în care caz

$$G_a = G \sin \alpha = G \operatorname{tg} \alpha.$$

Cum din triunghiul $A\ B\ C$ rezultă că:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{AC}{CB} = \frac{h}{l} = i \cdot 10^{-3}$$

în care:

i este declivitatea cocoașei în ‰,

avem:

$$G_a = G \cdot i \cdot 10^{-3}.$$

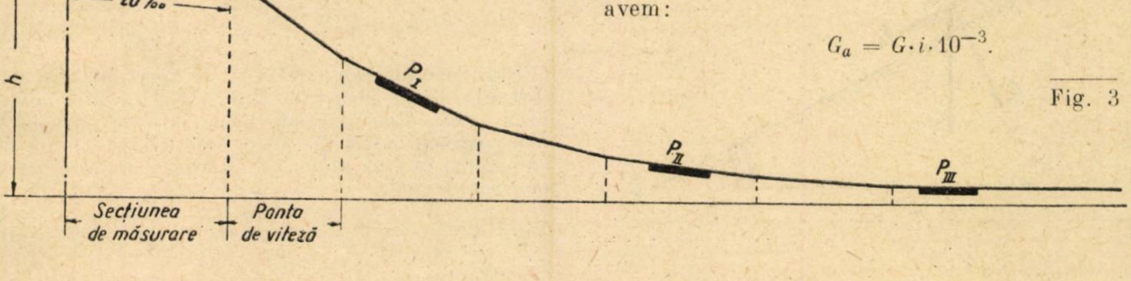


Fig. 3

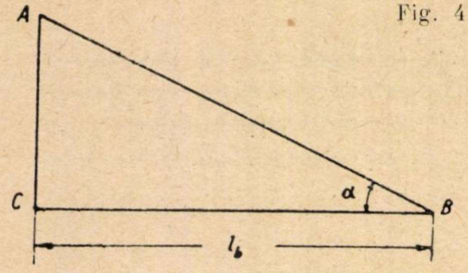


Fig. 4

Asupra mișcării vagonului are însă influență inerția părților în rotire (osii, roți). Această inerție are ca urmare, atunci cînd vagonul are o mișcare accelerată, o micșorare a accelerației vagonului și invers. De acest lucru trebuie să se țină seamă la determinarea accelerației vagonului pentru a nu se stabili eronat vitezele de ieșire de pe pozițiile de frînare, viteze care ar putea deveni periculoase sau pot crea ferestre între vagoane.

Aceasta înseamnă că forța (G_a), care mișcă vagonul, nu este cea dată de formula:

$$G_a = G \cdot i \cdot 10^{-3}$$

ci de formula:

$$G_a = \frac{l}{l + c} \cdot G \cdot i \cdot 10^{-3}$$

în care

c este un coeficiènt ce depinde de raportul dintre greutatea părților ce se rotesc și greutatea totală a vagonului.

Pentru aflarea accelerației și a forței reale cu care vagonul se mișcă pe planul înclinat (cocoașă) datorită părților în rotire, se pleacă de la energia cinetică a osiei ce se rotește, energie care este dată de:

$$E_0 = \frac{J \cdot \omega^2}{2}$$

în care:

J este momentul polar de inerție al osiei;

ω — viteza unghiulară (unghiul exprimat în radiani).

Viteza unghiulară (ω) este în funcție de viteza vagonului (v) și de raza roții (r) a acestuia, adică:

$$\omega = \frac{v}{r}$$

Inlocuind mai sus avem:

$$E_0 = \frac{J \cdot v^2}{2\ r^2}.$$

Pentru un vagon sau un convoi de vagoane energia cinetică totală (E_t) va fi compusă din energia cinetică produsă de viteza vehiculelor (E_v) și energia cinetică a părților în rotire (E_0), adică:

$$E_t = E_v + E_0$$

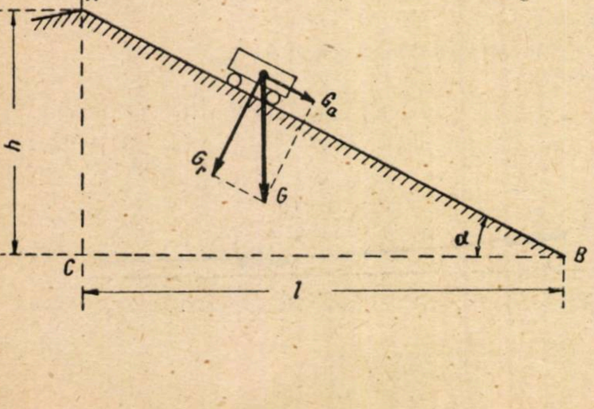


Fig. 5

Considerîndu-se că vagonul sau convoiul are n osii și masa m și înlocuindu-se E_v și E_0 cu valorile lor corespunzătoare, rezultă că:

$$E_t = \frac{m\ v^2}{2} + n \frac{J\ v^2}{2\ r^2} = \frac{v^2}{2} \left(m + \frac{n\ J}{r^2}\right).$$

De aici rezultă că masa vagonului sau a convoiului se sporește pînă la valoarea:

$$m_v = m + \frac{n \cdot J}{r^2}.$$

In acest caz rezultă că datorită părților în rotire accelerația produsă de forța gravitației va fi mai mică, fiind dată de relația:

$$g' = g \frac{m}{mv} = g \cdot \frac{m}{m + \dfrac{n \cdot J}{r^2}}.$$

Ținînd seamă de relația dintre masa m și greutatea G a vagonului sau convoiului de vagoane se poate scrie:

$$g' = \frac{g}{1 + \dfrac{n}{G}\ g \cdot \dfrac{J}{r^2}} \cong K \cdot g,$$

de unde reiese că valoarea coeficientului K este totdeauna subunitară.

Ținînd seamă că accelerația este în acest caz în funcție de declivitatea liniei i, de rezistența caracteristică w și de g' (accleraţia gravitației modificată datorită inerției părților în rotire), vom avea

$$a = g'(i - w)\ 10^{-3} \qquad (2)$$

Specialiștii sovietici recomandă a se lua $g' = 9...9,6$ m/s².

Inlocuind în formula (1) de mai sus valoarea accelerației, astfel stabilită, vom avea:

$$\begin{aligned} V_B &= \sqrt{V_i^2 + 2\ l_b\ g'\ (i - w)\ 10^{-3}} = \\ &= \sqrt{V_i^2 + 2\ g'\ (l_b\ i - l_b\ w)\ 10^{-3}} \end{aligned} \qquad (3)$$

Am arătat mai sus numărul pozițiilor de frînare și sarcinile ce le are de rezolvat fiecare poziție de frînare. Urmînd raționamentul de mai sus vom determina valorile vitezelor de ieșire (V_2 și V_3) de pe poziția a II-a, respectiv a III-a de frînare, care sînt poziții de interval și de destinație (fig. 6).

3.1.2. *Viteza de ieșire de pe poziția* a *II*-a (V_{e_2}) ; înlocuind termenii de mai sus cu termenii din schemă, vom avea

$$V_{e_2} = \sqrt{V_t^2 + 2\ a\ l_2} \qquad (3)$$

în care:

V_t este viteza de tamponare admisă;

a — accelerația;

l_2 — distanța de parcurs de la poziția a II-a de frînare și pînă la vagoanele ce staționează la linie.

Sau, exprimînd accelerația în funcție de pantă și rezistența specifică de rulare, vom avea:

$$V_{e_2} = \sqrt{V_t^2 + 2\ l_2\ g'\ (i - w)\ 10^{-3}} \qquad (4)$$

Dar vagonul sau convoiul de vagoane care parcurge distanța dintre poziția a II-a și a III-a de frînare întîmpină rezistențele date de macazurile și curbele acestor macazuri de la liniile grupei de triere, lucru de care trebuie să se țină seama și în care caz formula (4) de mai sus devine:

$$V_{e_2} = \sqrt{V_t^2 + 2\ l_2\ g'\ (i - w)\ 10^{-3} + 2g'\ (12\,\alpha + 20\ n)\ 10^{-3}} \qquad (5)$$

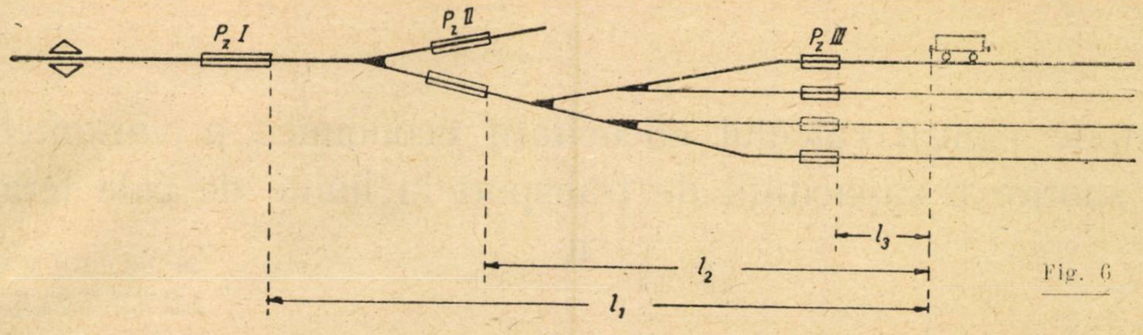


Fig. 6

în care:

$2\ g'\ (12\ \alpha + 20\ n)\ 10^{-3}$ este viteza suplimentară ce trebuie să aibă convoiul pentru a învinge rezistențele curbelor și macazurilor;

α — unghiul de întoarcere al curbelor de la macazuri;

n — numărul macazurilor parcurse de convoi.

Intrucît viteza de tamponare admisibilă (V_t) trebuie să fie stabilită anticipat (este deci cunoscută) iar valoarea vitezei suplimentare pentru învingerea rezistențelor și curbelor este aproximativ constantă, aceste două elemente se înlocuiesc cu o valoare constantă C în care caz formula de mai sus (5) devine:

$$V_{e_2} = \sqrt{C + 2\ a\ l_2} = \sqrt{C + 2\ l_2\ g'\ (i - w)\ 10^{-3}} \quad (6)$$

3.1.3. *Calculul vitezei de ieșire* (V_{e_3}). Viteza de ieșire de pe poziția a III-a de frînare se calculează aplicînd aceeași formulă de mai sus, excluzînd însă valoarea vitezei suplimentare date de curbe și macazuri, adică:

$$V_{e_3} = \sqrt{V_t^2 + 2\ l_3\ a} \quad (7)$$

în care:

l_3 este distanța de parcurs dintre poziția a II-a și a III-a de frînare.

Restul termenilor sînt cunoscuți.

Exprimînd accelerația a în funcție de pantă și rezistența caracteristică de rulare vom avea:

$$V_{e_3} = \sqrt{V_t^2 + 2\ l_3\ \ (i - w)\ 10^{-3}} \quad (8)$$

sau

$$V_{e_3} = \sqrt{C - 2\ l_3\ (i - w)\ 10^{-3}}. \quad (9)$$

3.1.4. *Determinarea greutății convoiului*. Determinarea greutății convoiului sau vagonului este necesară pentru alegerea corespunzătoare a puterii de frînare a frînelor de cale.

Intrucît frînele de cale tip cleşte au patru regiuni de frînare, categoriile de greutate s-au ales în număr corespunzător.

Astfel, cele patru categorii de greutate (cuprinse între anumite valori în funcție de structura parcului de vagoane) s-au denumit: greutatea ușoară, ușoară medie, medie și grea.

Categoria de greutate se stabilește după formula:

$$G_m = \frac{N_{vu} \cdot G_u + N_{vum} \cdot G_{vum} + N_{vm} \cdot G_{vm} + N_{vg} \cdot G_{vg}}{N_{vu} + N_{vum} + N_{vum} + N_{vg}}. \quad (10)$$

în care:

$N_{vu} \ldots N_{vg}$ este numărul osiilor corespunzătoare categoriilor de greutate;

$G_u \ldots G_{vg}$ — greutățile corespunzătoare categorilor de greutate (ușoară-grea).

Categoria de greutate trebuie să fie determinată pînă la ajungerea convoiului pe pozițiile de frînare. Ca urmare faptului că între sectorul de măsurare pe care se determină parametrii de rulare a vagoanelor și pozițiile de frînare se pot afla simultan mai multe vagoane sau convoaie, pentru memorarea datelor obținute și pînă la utilizarea acestora sub formă de forță de frînare se prevăd instalații corespunzătoare de înmagazinare.

Instalația trebuie să asigure frînarea unui convoi deodată cu toate frînele de pe poziția de frînare, precum și frînarea individuală, atunci cînd un convoi se află pe ultima frînă și un altul atacă prima frînă.

4. CONCLUZII

Din cele de mai sus rezultă următoarele aspecte:

— Automatizarea trierii vagoanelor are ca efect o sporire substanțială a capacității de triere a cocoașelor și a productivității muncii. Neținînd seamă de sporirea capacității de triere a cocoașelor dată de sporirea vitezei de triere, ci numai de eliminarea timpilor neproductivi ce se consumă cu presarea vagoanelor la linii, se poate aprecia că această capacitate va crește cu 25...30 %.

— Prin automatizare se elimină complet eventualele pagube provocate de tamponările și deraierile vagoanelor triate.

— Se elimină greutățile provocate de lipsa de vizibilitate (ceață, ploaie, ninsoare), care în condițiile actuale conduce la un ritm mai lent de lucru și deci la o capacitate mai mică.

— Se îmbunătățesc substanțial condițiile de lucru ale personalului de exploatare.

Automatizarea trierii vagoanelor ridică și o serie de probleme care trebuie rezolvate anticipat și anume:

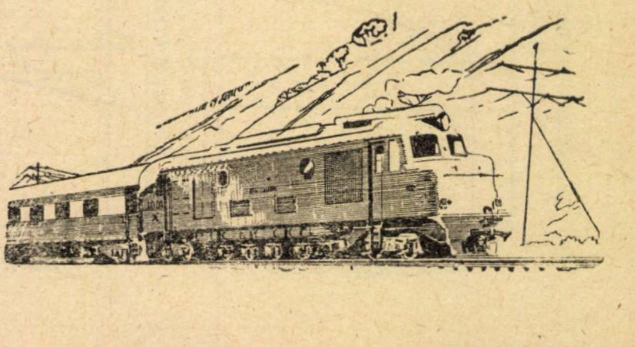
— Determinarea unui profil corespunzător al cocoașelor de triere în funcție de structura actuală și de perspectivă a parcului de vagoane.

— Stabilirea vitezei admisibile cu care trebuie să ajungă vagoanele triate la liniile de triere, viteză care nu trebuie să fie periculoasă, atît pentru vagoane, cît și pentru mărfuri. Aceasta trebuie să se stabilească în funcție de ambele elemente (caracteristicile vagoanelor și ale mărfurilor).

Informativ menționăm că aceste viteze au valori diferite: în R.P.P. de 1 m/s, în U.R.S.S. de 1,5 m/s, în S.U.A. de 2 m/s.

— Stabilirea tipurilor de frînă (frîne de greutăți sau frîne tip cleşte), a numărului acestora pentru fiecare poziție de frînare, precum și distanțele optime la care trebuie amplasate, în funcție de elementele menționate mai sus (profilul cocoașei, parametrii de rulare ai vagoanelor și viteza maximă admisă la tamponare).

◆



Metode pentru calculul eficacităţii economice a variantelor de sporire a capacităţii de transport la liniile de cale ferată

II

de ing. HILA VIRGIL
Candidat în ştiinţe tehnice
Conf. Institutul de construcţii

Ori care ar fi valorile luate de coeficientul de eficacitate economică şi de traficul probabil (în cadrul limitelor stabilite), suprafaţa determinată de variaţiile probabile a acestor doi parametri se poate afla, în raport cu curba egalităţii economice critice, într-una din următoarele 3 situaţii:

a) Se situează în întregime sub curba egalităţii economice critice (fig. 7,*a*). Aceasta înseamnă că avantajul economic al variantei cu cheltuieli de construcţie mai mari este categoric şi creşte o dată cu creşterea traficului.

b) Se situează în întregime deasupra curbei egalităţii economice critice (fig. 7, *b*). In acest caz, avantajul economic este de partea variantei cu cheltuieli de construcţie mai mici, dar, pe măsura creşterii traficului, acest avantaj se micşorează.

c) Se întretaie cu curba egalităţii economice critice. In asemenea cazuri variantele se consideră echivalente din punct de vedere economic. Totuşi, ţinînd seama de creşterea în viitor a traficului, este indicat să se dea preferinţă variantei cu cheltuieli de construcţie mai mari.

Metodele pentru calculul eficacităţii economice prezentate pînă acum pot fi aplicate cu succes dacă toate cheltuielile de construcţie se investesc o singură dată, la începutul executării lucrării, şi dacă numărul variantelor care se compară este redus (2—3 variante).

In practică, adeseori, trebuie stabilită varianta cu cea mai mare eficacitate economică aleasă dintr-un număr mare de variante, la care de multe ori investiţiile se realizează în etape diferite. In aceste cazuri, este indicat a se folosi pentru calculul eficacităţii economice metoda însumării cheltuielilor de construcţie şi de exploatare.

4. METODA INSUMĂRII CHELTUIELILOR DE CONSTRUCŢIE ŞI DE EXPLOATARE

Dacă variantele care se compară se caracterizează prin aceea că investiţia totală nu se realizează dintr-o dată, ci pe etape, la intervale de timp de diferite mărimi, atunci este evident că metoda cea mai raţională pentru compararea economică a variantelor constă în stabilirea acelei variante pentru care suma tuturor cheltuielilor are o mărime minimă.

Dar o simplă însumare a tuturor cheltuielilor de construcţie şi de exploatare, efectuate pe întreaga durată de funcţionare a obiectivului, este un procedeu greşit şi conduce la rezultate deformate. Intr-adevăr, însumarea cheltuielilor fără a ţine seama de timpul la care sînt efectuate ar însemna ca două cheltuieli de aceeaşi mărime nominală, efectuate la perioade de timp diferite, (de exemplu, una în prezent şi alta într-un viitor oarecare) ar avea acelaşi rezultat economic, ceea ce, după cum se ştie, contrazice întreaga practică dobîndită în activitatea economică. Prin urmare, simpla însumare a cheltuielilor de construcţie şi a cheltuielilor de exploatare nu poate fi admisă.

Rezultatul economic obţinut de pe urma micşorării sau măririi intervalului de timp la care se efectuează cheltuielile de construcţie şi de exploatare se calculează pornind de la acelaşi efect mediu, care poate fi obţinut cu condiţia folosirii productive a investiţiilor capitale, prin construirea altor obiective economice.

De aceea, pentru a stabili eficacitatea economică a variantelor la care investiţiile se realizează în etape, la perioade de timp cu durate diferite, este necesar ca toate investiţiile să fie aduse la momentul iniţial prin înmulţirea lor cu *coeficientul de îndepărtare în timp*, calculat prin formula:

$$K = \frac{1}{(1+\Delta)^t} \qquad (11)$$

unde:

K este coeficientul de îndepărtare în timp;

Δ — coeficientul de eficacitate economică normat;

t — timpul la care se realizează investiţia.

Cheltuielile, atît cele de construcţie cît şi cele de exploatare, se înmulţesc cu coeficientul de îndepărtare în timp iar produsele astfel obţinute se însumează, separat pentru fiecare variantă. Varianta pentru care rezultatul însumării are valoarea minimă este varianta cea mai avantajoasă din punct de vedere economic.

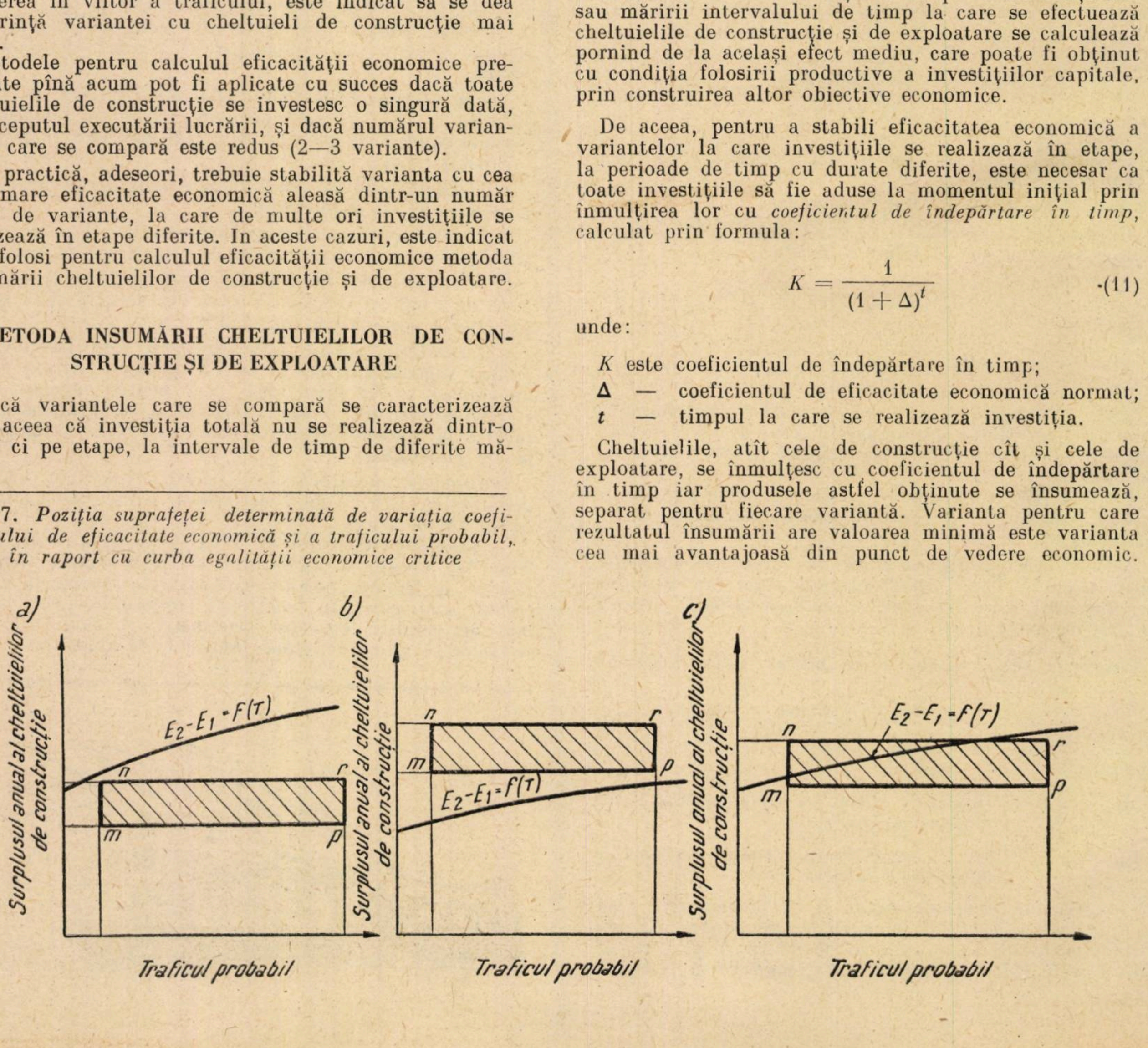


Fig. 7. *Poziţia suprafeţei determinată de variaţia coeficientului de eficacitate economică şi a traficului probabil, în raport cu curba egalităţii economice critice*

Calculul eficacității economice, prin metoda însumării cheltuielilor de construcție și a cheltuielilor de exploatare, raportate la momentul inițial, se face aplicînd formula generală:

$$\Sigma S = A_0 + \sum_{t=1}^{t_1} \frac{E_t}{(1+\Delta)^t} + \frac{A_1}{(1+\Delta)^{t_1}} + \sum_{t=t_1}^{t_2} \frac{E_t}{(1+\Delta)^t} + \frac{A_2}{(1+\Delta)^{t_2}} + \sum_{t=t_2}^{t_3} \frac{E_t}{(1+\Delta)^t} + \frac{A_n}{(1+\Delta)^{t_n}} + \sum_{t=t_n}^{t_c} \frac{E_t}{(1+\Delta)^t} \qquad (12)$$

unde:

ΣS este suma cheltuielilor de construcție și de exploatare adusă la momentul primului an de exploatare;

A_0 — cheltuielile de construcție efectuate pînă la darea construcției în exploatare;

$A_1 A_2 \ldots A_n$ — cheltuielile de construcție efectuate după darea lucrării în exploatare la timp $t_1, t_2 \ldots t_n$;

E_t — cheltuielile de exploatare efectuate la un anumit moment;

$\frac{1}{(1+\Delta)^t}$ — coeficientul de îndepărtare în timp a cheltuielilor pentru timpul t;

Δ — coeficientul de eficacitate economică ;

t_c — perioada de comparare.

Este evidentă necesitatea de a ține seama de modificarea mărimii unui fond de investiție, ca urmare a faptului că fondul în loc să fie investit astăzi (considerat moment inițial) se investește abia peste un număr oarecare de ani. De aci rezultă obligativitatea de a aduce toate investițiile, indiferent de timpul la care vor fi efectuate, la mărimea pe care aceste investiții le-ar avea la momentul inițial.

Se știe că dacă un fond de mărime A, în loc să fie investit într-o lucrare care încă nu este strict necesară, va fi investit într-o altă lucrare necesară, va produce un efect economic și va crește ca mărime.

Intr-adevăr, un fond oarecare de mărime A, investit într-o lucrare eficientă, poate produce un efect economic de mărime ΔA iar la sfîrșitul primului an devine $A(1+\Delta)$. Acest fond la sfîrșitul celui de al doilea an devine $A(1+\Delta)^2$, la sfîrșitul celui de al treilea an $A(1+\Delta)^3$ iar peste t ani devine $A(1+\Delta)^t$. Aceasta înseamnă că un fond A. investit azi, este echivalent din punct de vedere economic cu fondul $A(1+\Delta)^t$ ce se obține peste t ani.

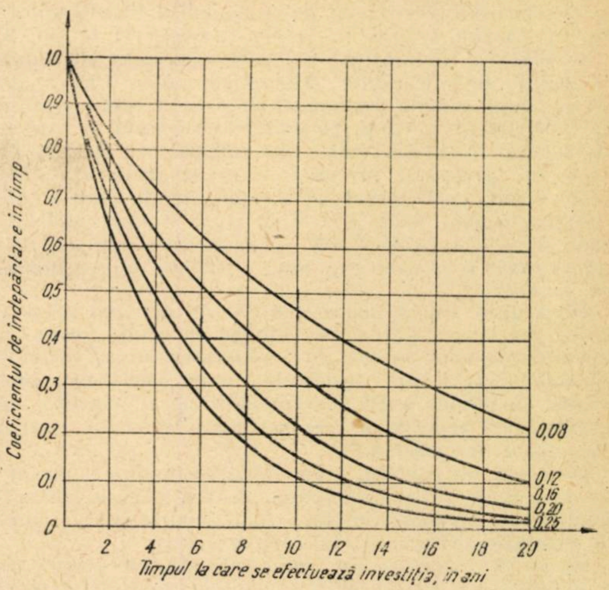


Fig. 8. *Variația coeficientului de îndepărtare în timp, în funcție de timpul de investiție și coeficientul de eficacitate economică*

Dacă se notează cu K coeficientul care arată cu cît s-a schimbat mărimea investiției în timpul t, se poate scrie:

$$A = K\,A\,(1+\Delta)^t$$

de unde se obține relația (11).

In privința factorului hotărîtor care determină schimbarea mărimii investiției după un timp oarecare, există păreri diferite. Unii consideră că pentru stabilirea coeficientului de îndepărtare în timp trebuie să se pornească de la coeficientul de eficacitate relativă, pe cînd alții socotesc că este mai potrivit ca acesta să fie determinat în funcție de creșterea productivității muncii și micșorarea cheltuielilor de muncă.

Valorile coeficientului de îndepărtare în timp și variația acestui coeficient în funcție de timpul la care

Tabela 4

Valorile coeficientului de îndepărtare în timp

Timpul la care se efectuează investiția	COEFICIENTUL DE EFICACITATE ECONOMICĂ																	
	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25
1	0,926	0,917	0,909	0,901	0,893	0,885	0,877	0,869	0,862	0,855	0,847	0,840	0,833	0,826	0,819	0,814	0,806	0,800
2	0,857	0,842	0,827	0,812	0,797	0,783	0,770	0,756	0,743	0,730	0,718	0,706	0,694	0,683	0,671	0,661	0,650	0,640
3	0,794	0,772	0,751	0,731	0,712	0,693	0,675	0,657	0,641	0,624	0,609	0,593	0,579	0,564	0,551	0,537	0,525	0,512
4	0,735	0,708	0,683	0,659	0,635	0,613	0,592	0,572	0,552	0,534	0,516	0,499	0,482	0,466	0,451	0,437	0,422	0,410
5	0,686	0,650	0,621	0,594	0,567	0,553	0,519	0,497	0,476	0,456	0,437	0,419	0,402	0,385	0,370	0,355	0,341	0,328
6	0,630	0,596	0,565	0,535	0,506	0,480	0,455	0,433	0,410	0,390	0,370	0,352	0,335	0,319	0,303	0,289	0,275	0,262
7	0,584	0,547	0,513	0,482	0,452	0,425	0,400	0,376	0,354	0,333	0,314	0,296	0,279	0,263	0,249	0,235	0,222	0,210
8	0,540	0,502	0,467	0,434	0,404	0.376	0,351	0,327	0,305	0,287	0,266	0,249	0,233	0,218	0,204	0,191	0,179	0,168
9	0,512	0,460	0,424	0,391	0,361	0,333	0,307	0,284	0,263	0,243	0,255	0,209	0,194	0,180	0,167	0,155	0,144	0,134
10	0,463	0,422	0,386	0,352	0,322	0,295	0,270	0,247	0,227	0,208	0,191	0,176	0,162	0,149	0,137	0,126	0,116	0,107
11	0,429	0,388	0,357	0,317	0,287	0,259	0,237	0,215	0,195	0,178	0,162	0,147	0,135	0,123	0,112	0,113	0,094	0,086
12	0,397	0,356	0,319	0,286	0,257	0,231	0,208	0,187	0,168	0,152	0,137	0,124	0,112	0,111	0,092	0,084	0,076	0,069
13	0,368	0,326	0,290	0,258	0,229	0,204	0,182	0,162	0,145	0,130	0,116	0,104	0,094	0,084	0,075	0,068	0,061	0,055
14	0,341	0,292	0,263	0,232	0,205	0,181	0,160	0,141	0,125	0,111	0,098	0,088	0,078	0,070	0,062	0,055	0,049	0,044
15	0,315	0,274	0,239	0,209	0,183	0,160	0,140	0,123	0,108	0,095	0,083	0,074	0,065	0,057	0,051	0,045	0,040	0,035
16	0,292	0,252	0,218	0,188	0,163	0,142	0,123	0,107	0,095	0,081	0,071	0,062	0,053	0,047	0,041	0,036	0,032	0,028
17	0,270	0,231	0,198	0,170	0,145	0,125	0,108	0,093	0,080	0,069	0,060	0,052	0,045	0,039	0,034	0,029	0,026	0,022
18	0,250	0,212	0,180	0,153	0,130	0,111	0,095	0,081	0,069	0,059	0,051	0,044	0,038	0,032	0,028	0,026	0,021	0,018
19	0,232	0,194	0,164	0,138	0,116	0,098	0,083	0,070	0,060	0,051	0,043	0,037	0,031	0,027	0,023	0,019	0,016	0,014
20	0,215	0,179	0,149	0,124	0,104	0,087	0,073	0,061	0,051	0,043	0,036	0,031	0,026	0,022	0,019	0,016	0,013	0,011

se efectuează investiţia şi de coeficientul de eficacitate economică sînt arătate în tabela 4, respectiv în fig. 8.

Se observă că folosirea valorilor obişnuite ale coeficientului de eficacitate economică ($\Delta = 0{,}15...0{,}20$) atrage după sine o scădere simţitoare a coeficientului de îndepărtare în timp, pe măsură ce timpul la care se efectuează investiţia este mai îndepărtat. Astfel, de exemplu, pentru o investiţie care se realizează abia peste 6 ani, coeficientul de îndepărtare în timp K are valoarea 0,506, dacă $\Delta = 0{,}12$ ($t_n = 8$ ani) şi 0,433 dacă $\Delta = 0{,}15$ ($t_n = 7$ ani), ceea ce înseamnă că mărimea investiţiei care se amînă cu 6 ani se micşorează de 2...2,3 ori.

Dacă nu se ţine seama de schimbarea mărimii investiţiilor în timp, s-ar putea ajunge în mod greşit, la avantajarea unor soluţii ca: adoptarea unor variante cu slab nivel tehnic, proiectarea unor construcţii provizorii cu termen scurt de exploatare, şi ar justifica, în unele cazuri nepotrivite, reconstrucţia liniei în timpul procesului de circulaţie.

De aceea, la calculul eficacităţii economice a variantelor, trebuie să se ţină seama de schimbarea mărimii fondului de investiţie în timp, căci altfel se poate ajunge la rezultate deformate. Iată un exemplu:

Să se stabilească care este varianta cu eficacitate economică mai mare, dacă variantele se caracterizează prin următoarele date:

Varianta I — prevede dublarea liniei în anul 1962.

Varianta a II-a — prevede, pentru început, dublarea parţială a liniei şi introducerea centralizării cu dispecer iar pentru anul 1967 dublarea completă a liniei.

Termenul de recuperare este $t_n = 10$ ani iar coeficientul de eficacitate economică $\Delta_n = 0{,}10$.

Rezultă următoarele valori pentru coeficientul de îndepărtare în timp:

Anul	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Coeficientul de îndepărtare în timp	1,00	0.909	0,827	0,751	0,683	0,621

Cheltuielile necesare pentru construirea şi exploatarea variantelor, cuprinzînd investiţiile necesare, atît pentru mijloacele fixe, cît şi pentru mijloacele mobile, au fost calculate în două ipoteze: fără a ţine seama de schimbarea mărimii fondului de investiţie cu timpul (tabela 5,*a*) şi ţinînd seama de schimbarea mărimii investiţiei cu timpul, (înmulţind datele respective cu coeficientul de îndepărtare în timp, tabela 5,*b*).

Cercetînd datele cuprinse în tabela 5, rezultă că suma totală a cheltuielilor de construcţie şi a cheltuielilor de exploatare în perioada 1962...1967, fără a ţine seama de schimbarea mărimii fondului de investiţii în această perioadă este:

— Varianta cu dublare totală în anul 1962 (varianta I) 370 mil. + 225 mil. = 595 milioane lei.

— Pentru varianta cu dublare parţială în anul 1962 şi dublare totală în 1967 (Varianta a II-a) 400 mil. + 225 mil. = 625 milioane lei.

Rezultă că ar trebui preferată varianta I deoarece necesită fonduri de investiţie mai mici.

Dacă însă la stabilirea cheltuielilor de construcţie şi de exploatare se ţine seama de influenţa timpului asupra mărimii investiţiilor, atunci rezultaele vor fi cu totul altele:

— Varianta cu dublare totală în anul 1962 (varianta I) 355,48 milioane + 166,98 milioane = 522,46 milioane lei.

— Varianta cu dublare parţială în anul 1962 şi dublare totală în anul 1967 (varianta a II-a) 333,12 milioane + + 165,98 milioane = 499,10 milioane lei.

Rezultă din exemplul luat că varianta care prevede dublarea parţială a liniei în anul 1962 şi dublarea totală a liniei abia în anul 1967 este mai avantajoasă sub aspect economic decît varianta prin care se preconizează de la început dublarea parţială a liniei în anul 1962.

Pentru ca variantele pentru sporirea capacităţii liniilor de cale ferată să poată fi comparabile este necesar ca:

Tabela 5,a

Cheltuielile de construcţie şi de exploatare stabilite fără a ţine seama de schimbarea mărimii fondului de investiţie cu timpul, în milioane lei.

Varianta	Cheltuieli de construcţie şi de exploatare	1962	1963	1964	1965	1966	1967	Suma cheltuielilor în peroiada 1962—1967
Varianta I	Cheltuieli de construcţie	250+60*)	12	12	12	12	12	370
(dublare totală)	Cheltuieli de exploatare	—	35	40	45	50	55	225
Varianta a II-a	Cheltuieli de construcţie	135+65*)	13	13	13	13	135+13*)	400
(dublare parţială)	Cheltuieli de exploatare	—	32	39	45	51	58	225

*) Primul număr reprezintă cheltuielile de construcţie pentru mijloacele fixe, iar al doilea număr reprezintă cheltuielile pentru materialul rulant.

Tabela 5,b

Cheltuielile de construcţie şi de exploatare înmulţite cu coeficientul de îndepărtare în timp, în milioane lei.

Varianta	Cheltuieli de construcţie şi de exploatare	1962	1963	1964	1965	1966	1967	Suma cheltuielilor în perioada 1962—1967
Varianta I	Cheltuieli de construcţie	310	10,91	9,92	9,01	8,19	7,45	355,48
(dublare totală)	Cheltuieli de exploatare	—	31,81	32,08	33,79	34,15	35,15	166,98
Varianta a II-a	Cheltuieli de construcţie	200	11,82	10,82	9,76	8,88	91,91	333,12
(dublare parţială)	Cheltuieli de exploatare	—	29,09	32,25	33,79	34,83	36,02	165,98

— perioada de comparare (t_c) să aibă aceeași mărime pentru toate variantele și să cuprindă în mod obligatoriu și ultima investiție;

— la sfîrșitul perioadei de comparare, toate variantele să asigure aproximativ aceeași capacitate de circulație.

Menționăm că compararea variantelor nu trebuie limitată doar la stabilirea și compararea indicatorilor economici cum ar fi: cheltuielile de construcție, cheltuielile de exploatare, termenul de recuperare a investițiilor suplimentare, coeficientul de eficacitate relativă, etc. Pe lîngă acești indicatori economici, este necesar să se analizeze, sub toate aspectele, caracteristicile calitative ale variantelor, care de cele mai multe ori nu pot fi exprimate sub formă bănească. Numai o evaluare multilaterală a tuturor indicatorilor ce caracterizează o variantă oarecare poate asigura o alegere justă a soluției.

BIBLIOGRAFIE

1. G. I. CERNOMORDIK — *Determinarea eficacității economice a investițiilor.* Construcții în transporturi nr. 1/1962.
2. A. E. GHIBȘNEAN — *Metodele de determinare a eficacității economice a investițiilor și a tehnicii noi.* Transportul feroviar nr. 11/1960.
3. Academia de Științe a U.R.S.S. — *Metodologie tip pentru determinarea eficienței economice a investițiilor capitale și a tehnicii noi în economia națională a U.R.S.S., 1960.* Traducere din limba rusă).
4. V. HILA — *Proiectarea căilor ferate.* Editura de stat didactică și pedagogică. București, 1961.

Tehnica nouă la telecomandă și telecomunicații

Unul din domeniile în care energia electrică sub variatele ei aplicații este introdusă cu deosebite avantaje la calea ferată este domeniul complex al telecomenzii (semnalizare, centralizare etc.) și al telecomunicațiilor (telefonie, radio etc.). O aplicație tot mai largă o au calculatoarele electronice, televiziunea și magnetofonul, care înlocuiește uneori vechiul sistem de înregistrare pe bandă de hîrtie.

In cele ce urmează vom prezenta, extrase din periodicele feroviare de specialitate, o serie de realizări care vădesc avantajele extinderii tehnicii electronice și electrice în exploatarea feroviară.

Matematica și electronica în exploatare

Munca de conducere a circulației trenurilor poate fi mult ajutată de marile posibilități oferite de calculatoarele electronice, pe care administrațiile de cale ferată caută să le aplice la rezolvarea unor probleme foarte greu sau imposibil de rezolvat în alt mod. De pildă, plecînd de la așa zisele diagrame de flux, un calculator electronic numeric poate prelua activitatea de programare a operatorului central al unei instalații de centralizare dispecer, pentru a găsi punctele de depășire și de încrucișare cele mai favorabile pe o linie simplă. Pe baza parametrilor cunoscuți ai liniei și ai trenurilor ce trebuie să parcurgă linia respectivă (cuprinzînd rampele și curbele liniei, forța de tracțiune a locomotivelor, tonajul trenurilor, precum și factorii de pondere a lor după categorii), se ajunge printr-o metodă de încercări succesive la determinarea punctelor optime de încrucișare și depășire (după ,,Railway Signaling and Communications'', *nr. 8 din 1961, pag. 20—22).*

Pentru transmiterea datelor vagoanelor ce se expediază din timp stațiilor tehnice și triajelor interesate, o societate de cale ferată a realizat un sistem complex de fototelegrafie rapidă cu transmisie prin linii de radiorelee, aparataj electronic pentru prelucrarea de date și o rețea proprie telegrafotelefonică, lucrînd pe circuite fizice. Proiectarea și realizarea liniilor de radiorelee s-a executat pe baza unor cercetări foarte amănunțite pe teren. Pentru asigurarea continuității de funcționare a liniilor de radiorelee s-a prevăzut un sistem de echipamente și surse de rezervă foarte dezvoltat. De asemenea, antenele liniilor de radiorelee aflate într-un teritoriu expus timp de iarnă zăpezii și poleiului sînt prevăzute cu dispozitive de topire a gheții, care intră automat în acțiune (După ,,R.S. and C'', *nr. 7 din 1961, pag. 13—20).*

Căile ferate folosesc o mare varietate de aparate electronice în tehnica semnalizării, a curenților tari și a telecomunicațiilor. Miniaturizarea și complicarea mereu crescîndă a echipamentelor electronice mărește dificultatea unei bune întrețineri. Cauzele principale ale deranjamentelor care survin la echipamentele electronice sînt: uzura normală, defectări datorită materialelor și suprasarcini datorite influențelor exterioare. In urma cercetărilor întreprinse s-a putut stabili durata de serviciu a aparatelor electronice și posibilitățile de defectare a pieselor lor componente, dîndu-se tabele și caracteristici de defectarea pieselor, stabilite pe bază de date statistice.La o instalație radiotelefonică pe unde metrice apar în medie 1,22 deranjamente pe lună la instalațiile mobile și 0,62 deranjamente pe lună la cele fixe. Aceste deranjamente sînt clasificate după natura lor și pentru fiecare categorie se indică repartizarea procentuală și numerică. (După ,,Eisenbahntechnische Praxis'', *nr. 1 din 1961, pag. 36—38).*

Prin aplicarea logicii matematice, tehnica întocmirii schemelor de centralizare se poate transforma, într-o știință exactă. Logica matematică permite calcularea fenomenelor posibile operînd cu două cifre, în sistemul dual 1 și 0. Folosind metodele și simbolurile logicii matematice, se pot stabili prin calcul parcursurile posibile într-o anumită configurație a stației, precum și parcursurile care se exclud reciproc. Simbolistica folosită își are corespondentul în schemele electrice ce se pot realiza la o stație cu un sistem de centralizare cu relee, în special relee electronice. (După ,,Deutsche Eisenbahntechnik'', *nr. 8 din 1961, pag. 373—378).*

Pentru a ușura munca operatorului central al centralizării dispecer și a-i reduce tensiunea nervoasă, s-a elaborat de către catedra de automatică și telemecanică a Institutului de căi ferate din Leningrad, o instalație experimentală care să conducă în mod automat circulația pe o secție cu centralizare dispecer. Plecînd de la condiții de exploatare impuse dinainte (trenurile de călători să circule după grafic, cele de marfă după cerințele tehnice, timpi minimi de staționare la depășiri și încrucișări etc.), pe baza datelor primite de pe linie și înregistrate magnetic de memorie, un calculator electronic calculează și transmite comenzi pentru conducerea optimă a circulației. Instalația experimentală nu a fost deocamdată în întregime automatizată, datele fiind introduse în calculator manual, în loc de a fi introduse automat. Rezultatele obținute sînt încurajatoare (După ,,Avtomatika, telemehanika i sveazi'', *nr. 8 din 1961, pag. 9—13).*

Pînă în prezent, dependențele dintre semnale și macazuri se realizează fie prin dispozitive mecanice, fie, la instalațiile moderne, prin relee electromagnetice. De curînd s-a trecut la experimentarea înlocuirii acestor elemente printr-un aparataj electronic compus din tranzistoare, diode semiconductoare și miezuri de ferită. Adoptarea circuitelor electronice (și în consecință eliminarea părților mobile ale elementelor actuale) va conduce la o reducere considerabilă a cheltuielilor de întreținere. Dacă noile circuite electronice vor asigura în perioada de experimentare un grad de securitate cel puțin egal cu acela al releelor magnetice, este sigur că ele vor fi adoptate pe scară largă de majoritatea administrațiilor de cale ferată (După ,,Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer'', *nr. 8 din 1961, pag. 652—654).*

Pentru liniile de cale ferată parcurse de material rulant ușor și aflate într-o ambianță dînd naștere unui film izolant pe șine se pune problema unei șuntări bune a circuitului de cale, astfel ca să nu se producă indicații false. In scopul rezolvării acestei probleme s-au cercetat cu ajutorul unei căi ferate model, la scară redusă, fenomenele ce se produc în circuitul de cale cînd șinele sînt oxidate. S-a ajuns la rezultatul că datorită rezistenței de contact neliniare, numai de la o anumită valoare a tensiunii în sus se

(continuare în pag. 301)

Consolidarea terasamentelor cu pungi de balast

I

de ing. P. IONESCU şi tehn. S. CRIŞU
din Direcţia regională Iaşi

SITUAŢIA ACTUALĂ A TERASAMENTELOR

Pe cuprinsul Direcţiei regionale C.F.R. Iaşi sînt unele porţiuni de linie cu terasamente deformate, iar altele amplasate pe terenuri alunecătoare. Cea mai mare răspîndire o au terasamentele cu pungi de balast ca cele de pe linia Tecuci—Iaşi, Cucuteni—Dorohoi, Paşcani—Iaşi etc, însumînd lungimi apreciabile de cale.

Procesul de tasare şi ebulare a terasamentelor cu pungi de balast, deşi început cu zeci de ani în urmă, a devenit deosebit de activ în ultimii 4—5 ani, datorită intensităţii din ce în ce mai mari a circulaţiei trenurilor cu viteze sporite şi în special a convoaielor cu vagoane grele de marfă.

Datorită faptului că balastul de sub traverse este continuu îndesat în pungile de balast, acestea îşi măresc volumul, iar calea prezintă denivelări ce trebuie reparate la intervale scurte, fapt care măreşte foarte mult cheltuielile de întreţinere.

Pungile de balast, prin mărirea continuă a volumului lor în interiorul terasamentelor, fac ca taluzurile să ebuleze lateral, provocînd lăţirea progresivă a terasamentelor, iar în unele cazuri inclusiv refularea banchetelor liniei.

Tasarea liniei şi refularea banchetelor fac ca prizma de balast să stea ca într-o covată, din care apa acumulată nu se poate evacua.

Pentru scurgerea acestei ape este necesară tăierea banchetelor şi îndepărtarea pămîntului, operaţie destul de costisitoare şi care trebuie repetată la 3—4 ani.

In afara faptului că volumul lucrărilor şi a cheltuielilor ce se fac pentru întreţinerea unei linii pe terasamente cu pungi de balast este foarte mare, existenţa pungilor de balast într-o fază înaintată de dezvoltare constituie un pericol serios pentru circulaţia trenurilor. In adevăr, se poate ajunge în situaţia ieşirii în afara terasamentului, prin taluzuri, a pungii de balast, în care caz se produc ebulări masive într-un interval foarte scurt, însoţite de dislocarea balastului de sub talpa traverselor, acestea rămînind lipsite de reazem. Pe unele porţiuni de terasamente arătate în exemplele de mai jos au fost perioade cînd, datorită tasărilor foarte mari, linia trebuia ridicată pe balast cu cîte 50—60 mm la fiecare 24 ore, găsindu-se goluri sub traverse de 30—40 mm după trecerea unui singur tren.

Astfel de fenomene caracteristice terasamentelor cu pungi de balast se manifestă cu prisosinţă pe linia Tecuci—Iaşi, în porţiunea situată în depresiunea văii rîului Bîrlad, unde peste 30 km de linie au terasamente cu pungi de balast, care pe circa 15 km se găsesc într-un stadiu deosebit de înaintat.

Terasamentele sînt formate din rambleuri cu înălţimea de 1,20—1,60 m, executate cu pămînt local, din gropi de împrumut.

In urma cercetărilor întreprinse atît prin foraje, cît şi prin tăieturi transversale în terasamente (şliţuri) s-a stabilit că pungile de balast sînt în general continue pe toată lungimea de linie menţionată, în multe puncte ele fiind pătrunse în terenul de bază (fig. 1).

Cu ocazia revărsărilor rîului Bîrlad, apele ajung în gropile de împrumut de o parte şi de alta a terasamentelor, pe zeci de km, şi din cauza lipsei de pantă de scurgere ele rămîn pe lîngă terasamente pînă se evaporă, aceasta durînd adesea cîte 2—3 luni pe an.

S-a constatat că degradările cele mai pronunţate s-au produs în special la terasamentele de înălţime relativ mică, pe lîngă care apa stagnînd mai mult timp, înmoaie atît terenul de bază cît şi corpul rambleului, pînă la pungile de balast.

Terenul din depresiunea văii Bîrladului, pînă la adîncimea de 2,50—4 m, pe care sînt aşezate aceste terasamente şi din care sînt şi executate, este alcătuit dintr-o argilă de culoare cenuşie închisă cu conţinut organic ridicat (argilă mîloasă provenind din depuneri recente), avînd plasticitate foarte mare şi de asemenea şi compresibilitate, ceea ce îl face să fie necorespunzător atît pentru umpluturi cît şi pentru terenul de bază.

Sub stratul de argilă se găseşte un strat de nisip argilos în care staţionează apă freatică cu nivel variabil.

Incercările făcute de laboratorul geotehnic al Institutului Politehnic Iaşi, pe probe de argilă extrase din zona terasamentelor dintre staţiile Vaslui—Bălteni au condus la următoarele date:

— compoziţia granulometrică: nisip — 7 %; praf — 17 %; argilă — 76 %;

— umiditatea naturală: 49,5 %;

— limita de frămîntare 27,5 % şi limita de curgere 104 %, deci un indice de plasticitate de 76,5 %.

Cu mici diferenţe, aceleaşi date geotehnice au fost obţinute şi de încercările Institutului de Cercetări al M.T.Tc.

Aceste date explică pe deplin dezvoltarea intensă a pungilor de balast în aceste terasamente. Conţinutul mare în fracţiune argiloasă face posibil fenomenul de tixotropie, care se manifestă prin pierderea temporară a stabilităţii structurale a masei de pămînt la trecerea

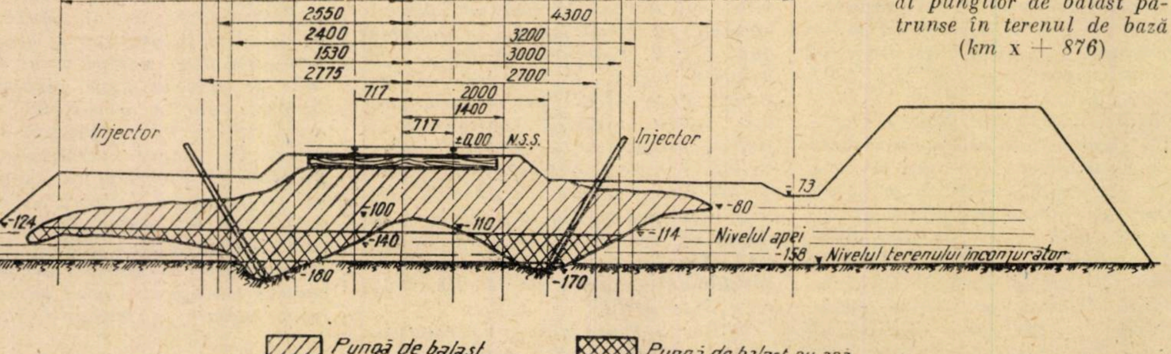


Fig. 1. *Profil transversal al pungilor de balast pătrunse în terenul de bază* (*km* x + *876*)

convoaielor sub efectul acțiunii dinamice, ceea ce conduce la tasări mari ale platformei terasamentelor. Indicele de plasticitate mare și limita de curgere ridicată caracterizează aceste pămînturi ca fiind puternic contractile.

In perioadele secetoase de vară, datorită evaporării intense, argila crapă la suprafața terenului și pe taluzuri iar sub fundul pungilor de balast, unde umiditatea se menține, argila se păstrează în stare de slabă consistență. Crăpăturile din contracție ajung pînă la 5—8 cm deschidere, ceea ce înlesnește tasarea, respectiv refularea zonei plastice din miezul rambleului. Fenomenul explică pe deplin lăsăturile frecvente ce se produc la cale, în perioadele de uscăciune.

In perioada cu ploi multe, apa, pătrunzînd prin crăpături, face ca argila să se umfle și astfel deplasarea se produce tot înspre taluzuri care, înmuindu-se, opun o rezistență mai mică decît miezul îndesat al rambleului. Aceasta crează posibilitatea dezvoltării în continuare a pungilor de balast. Procesul de deformare se produce deci ciclic, sensul de dezvoltare fiind același, atît pentru perioadele ploioase cît și pentru cele secetoase.

PRIMELE LUCRĂRI DE CONSOLIDARE A TERASAMENTELOR CU PUNGI DE BALAST

In anul 1958, pe baza unui proiect întocmit de I.P.T.Tc., s-au început lucrările de consolidare a unei porțiuni de terasamente în rambleu de circa 1 000 m, între stațiile Vaslui și Bălteni. Lucrările au avut un caracter experimental, aplicîndu-se mai multe soluții, pe diferite tronsoane. In anul 1958 s-au executat trei soluții și anume:

1. *Inlocuirea totală a pămîntului din rambleu pînă la nivelul terenului de bază cu material drenant (balast de Doaga) și tratarea terenului de fundație prin amenajarea de pante pentru scurgerea apelor și acoperirea cu un strat de beton de argilă, bătut cu maiul.* Lucrarea s-a executat la adăpostul unor podețe din pachete de șine, necesitînd restricții de viteză și închideri de linie pentru mutarea succesivă a podețelor. S-a executat o porțiune de 130 m, cu un preț mediu de 2 100 lei/m.

2. *Inlocuirea materialului din corpul rambleului cu material drenant, numai pe porțiunile de la capătul traverselor spre exterior, prin decapare laterală continuă, cu amenajarea terenului de bază, în aceleasi condiții ca la 1., păstrîndu-se umplutura veche în porțiunea de sub traverse.* Lucrarea s-a executat cu șlițuri, în închideri de linie necesitînd și restricții de viteză și realizîndu-se o porțiune de 200 m de terasament, cu un preț mediu de 600 lei/m (fig. 2).

3. *Slițuri drenante numai pînă la capătul traverselor, umplutura drenantă executîndu-se din balast iar amenajarea terenului de bază realizîndu-se ca în cazurile de mai înainte.* Pe o porțiune de 60 m, unde s-au executat șlițuri de 0,70 m lățime, la intervalul de 2,50 m între axe, prețul mediu a fost de 410 lei/m, iar pe porțiunea de 170 m, unde s-au executat șlițuri de 1,20 m lățime la interval de 3,20 m între axele lor, prețul mediu a fost de 350 lei/m.

Se menționează că pe toată lungimea de circa 1 000 m, deoarece terasamentele prin ebulări repetate ajunseseră să aibă 10—12 m lățime, cu ocazia lucrărilor arătate s-a făcut mai întîi săparea și îndepărtarea surplusului de material, terasamentele reprofilîndu-se la lățimea normală de 6 m a platformei.

Chiar la cîteva luni de la executarea lucrărilor, de la începutul anului 1959, s-a putut constata că metoda de consolidare prin șlițuri laterale drenante nu a dat rezultate, probabil și datorită faptului că rambleul își pierduse stabilitatea prin reprofilare (aducerea platformei la lățimea de 6 m) și s-au înregistrat tasări frecvente de 20—40 mm, care necesitau lucrări zilnice de ridicare a liniei pe balast pentru menținerea circulației. Taluzurile terasamentului, în porțiunile dintre șlițuri, ebulau continuu ajungînd în cîteva luni la o lățime de 0,50—1 m, antrenînd și materialul drenant din șlițuri.

Pe porțiunea de terasamente unde se executase decaparea laterală continuă, situația era mai bună, necesitînd totuși lucrări frecvente de întreținere a liniei.

Stabilizarea liniei s-a obținut numai pe tronsonul unde se înlocuiseră complet terasamentele cu material drenant.

In urma acestor observații, în anul 1959, pe baza unui proiect I.P.T.Tc., s-a executat consolidarea terasamentelor pe 880 m, prin decapare laterală continuă, incluzîndu-se și porțiunile de terasamente unde se executaseră anterior șlițuri drenante. Costul acestei lucrări a fost de 615 lei/m.

Pentru executarea lucrărilor din anii 1958—1959 au fost necesare, pe o distanță de 1 000 m, 567 zile de restricții și 804 ore de închideri de linie (tabela 1).

Spre sfîrșitul anului 1959, s-a confirmat însă că linia nu s-a stabilizat nici pe porțiunile de terasamente consolidate prin decapare laterală continuă, necesitînd lucrări de întreținere din ce în ce mai dese. In mai multe puncte de pe aceste tronsoane, taluzurile ebulau cu repeziciune și pe lungimi mari au apărut crăpături pe bachetele liniei, indicînd desprinderea umpluturii drenante de miezul rambleului.

Pentru stabilirea cauzelor, s-au executat mai multe tăieturi transversale prin corpul rambleului, constatîndu-se că fundul pungilor de balast era în multe puncte sub cota terenului de bază, situație care nu fusese depistată inițial prin sondajele executate de I.P.T.Tc., înainte de proiectare. De asemenea, s-au găsit în terenul de bază drenuri vechi colmatate care formau adevărate rezervoare de apă. In această situație procesul de dezvoltare a pungilor de balast nu putea fi oprit, pungile avînd încă pe fundul lor apă, fără posibilități de scurgere.

Intrucît lucrările experimentale de consolidare a terasamentelor arătate mai sus nu au dat rezultatele scontate, I.P.T.Tc. a întocmit un nou proiect în noiembrie 1959, pentru executarea unui terasament din balast în variantă de traseu, la distanță de 4 m față de axa existentă, folosindu-se astfel, în parte, umplutura laterală drenantă executată anterior.

S-a prevăzut de asemenea tratarea terenului de bază prin așternerea unui strat de balast de nivelare și a unei

Fig. 2. *Profil transversal după proiectul de consolidare a terasamentelor prin înlocuirea părților laterale a rambleului cu material drenant*

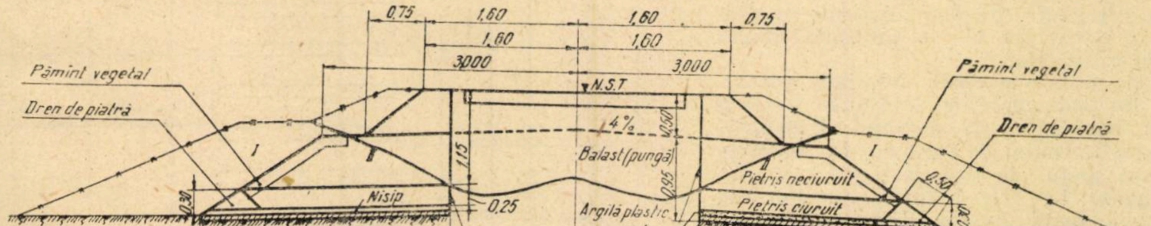


Tabela 1

Inchiderile de linie și restricțiile de viteză pentru consolidarea terasamentelor pe 1 km de cale prin înlocuire laterală continuă

a — *Restricții de viteză*

Anul	Viteza restricționată km/h	Lungimea restricției m	Numărul de zile	Total zile restricții
1958	15	100	42	42
	10	100	105	207
1959	15	100	300	507
	40	770	60	567

b — *Inchideri de linie*

Anul	Durata zilnică minimă	Numărul de zile	Total timp închidere	Total cumulat ore închidere/zile
1958	3 h	47	141 h	141 h/47
	2 h 40′	30	80 h	221 h/77
1959	2 h 40′	16*	58 h 40′	279 h/93
	1 h			
	1 h 30′	150*	525 h	804 h/243
	2 h			

*) zilnic au fost două intervale de închideri de linie

șape bituminoase din plăci prefabricate, în continuarea șapei de beton de argilă executate în părțile laterale a vechiului rambleu.

Lucrarea, dată de curînd în exploatare, s-a executat cu un preț mediu de circa 1 820 lei/m.

In planul de lucrări din 1959 s-a prevăzut consolidarea unei alte porțiuni de terasamente de circa 800 m, între stațiile Munteni și Vaslui, unde, datorită extinderii pungilor de balast, se produceau tasări foarte mari la cale, circulația putîndu-se menține numai datorită ridicării continue a liniei pe balast.

Pentru tratarea acestei porțiuni de terasament, I.P.T.Tc. a întocmit inițial un proiect în care preconizase injectarea pungilor de balast cu mortar de ciment. Cum această soluție nu a putut fi susținută de proiectant ca fiind o metodă cu rezultate certe, proiectul a fost refăcut, adoptîndu-se o soluție radicală, constînd din executarea unei variante pe un rambleu așezat pe o fundație drenantă de circa 3 m grosime, dusă pînă la stratul de nisip.

Cu această soluție, proiectul a fost executat în 1961, costul revenind la 1 700 lei pe 1 m de cale.

Se semnalează că, cu ocazia lucrărilor de consolidare arătate, au fost descoperite în rambleu drenuri tranversale vechi (unele executate în 1954—1955), constînd din tuburi perforate sau drenuri obișnuite cu rigole. Aceste drenuri au fost găsite complet colmatate, neproducînd în consecință nici o influență asupra stării terasamentelor.

Din cele arătate se poate desprinde concluzia că, din toate lucrările, înlocuirea totală a corpului rambleului cu material drenant și amenajarea terenului de bază au dat rezultate bune, însă prețul de cost în acest caz, este foarte mare. La înlocuirea rambleului sub cale trebuie luată în considerare stînjenirea circulației trenurilor, din cauza restricțiilor de viteză și a închiderilor de linie, care în fond se traduc în ultimă analiză prin pierderi bănești.

Construirea de terasamente noi în variantă de traseu conduce în parte la aceleași dezavantaje, astfel de lucrări necesitînd de asemenea restricții și închideri de linie pentru executarea terasamentelor sub podețe provizorii în zona de racordare cu vechiul rambleu, riparea liniei pe variantă, restricții de viteză relativ lungi pentru circulația pe noile terasamente etc.

In cadrul Direcției regionale C.F.R. Iași, aceste probleme au fost îndelung dezbătute, întrucît pe de o parte au loc perturbații în circulație, iar menținerea circulației în condiții normale necesită intervenții permanente, deosebit de costisitoare, iar pe de altă parte costul mare a consolidărilor proiectate făceau ca începerea masivă a lucrărilor să se amîne an de an.

In această situație, serviciul de întreținere al Direcției regionale Iași a hotărît să contribuie prin lucrări experimentale, în cadrul lucrărilor de întreținere a terasamentelor, la stabilirea unei soluții eficace, pe cît posibil fără stînjenirea circulației trenurilor, soluție care, o dată pusă la punct, să poată fi aplicată pe scară mare, astfel ca în cîțiva ani să fie rezolvată problema terasamentelor cu pungi de balast pe porțiunile cele mai acute.

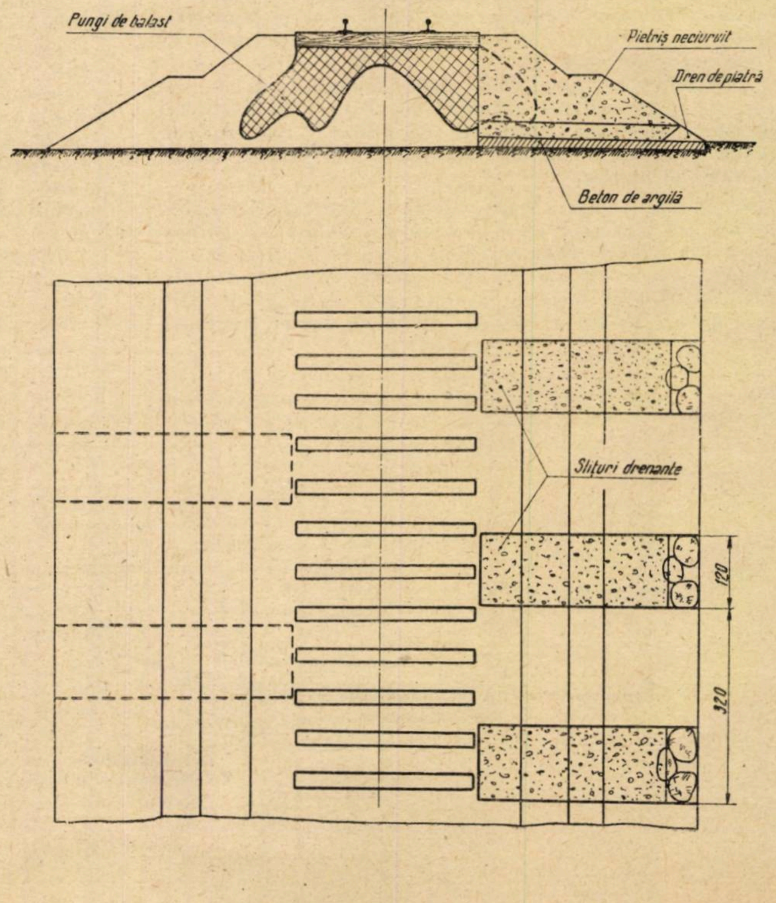
O primă încercare în această direcție s-a făcut prin aplicarea experimentală a metodei de tratare a pungilor de balast, prin injectare.

CONSOLIDAREA TERASAMENTELOR CU PUNGI DE BALAST PRIN INJECTAREA DE MORTAR DE CIMENT

Metoda consolidării terasamentelor cu pungi de balast prin injecții cu mortar se folosește de mai mulți ani în străinătate (U.R.S.S., S.U.A., Cehoslovacia, Anglia etc.), rezultatele fiind în general pozitive, în special în cazul pungilor conținînd pietriș sau piatră spartă.

La noi în țară, o primă încercare de injectare în pungi de balast s-a făcut în 1958, între stațiile Vaslui și Bălteni, pe o distanță de 10 m de către Secția de poduri Iași. Această încercare s-a făcut în condiții improprii,

Fig. 3. *Profil transversal după proiectul de consolidare a terasamentelor prin șlituri laterale drenante*



atît în ce privește utilajele, cît și starea timpului, temperatura fiind în jur de zero grade. Drept utilaje s-a folosit un malaxor manual și un aparat ,,Jolny''.

Cu toate acestea, deși pe zone reduse și în mod neomogen, injectarea a fost totuși realizată, dovedindu-se prin aceasta aplicabilitatea metodei. In urma acestei încercări a fost publicat în ,,Revista Căilor Ferate'' nr. 8 și 9 din 1959 un articol conținînd descrierea metodei, după literatura străină, cu referire asupra rezultatelor obținute la această încercare.

In 1959—1960, un colectiv de ingineri și tehnicieni din I.P.T.Tc. și de la Direcția regională Brașov studiază și aplică metoda injectării pungilor de balast pe linia Sibiu—Vinț, punînd la punct utilajele, procesul tehnologic, precum și dozarea suspensiei de injectat. Rezultatele acestei experiențe au stat la baza aplicării metodei și în alte puncte: Pașcani—Iași, Arad—Oradea, Simeria—Petroșani precum și Tecuci—Iași, ultima aplicare constituind obiectul articolului de față.

Se dau mai întîi unele relații asupra injectării făcută pe linia Pașcani—Iași, în toamna anului 1960, de către Secția de construcții Iași, sub îndrumarea Institutului de Cercetări, precum și a Institutului de Proiectări din M.T.Tc. Injectarea aci s-a făcut pe o porțiune de 40 m cale, pungile de balast nefiind pătrunse în terenul de bază, prin aceasta existînd deci posibilitatea scurgerii apei din pungi.

Inainte și în cursul injectării s-a executat spălarea abundentă a pungilor de balast, introducînd în ele cantități mari de apă sub presiune prin țevile de injectare. Apa a fost eliminată prin șlițuri transversale executate la ambele capete ale porțiunii injectate. Volumul lucrărilor de spălare a fost apreciabil (circa 20 % din valoarea lucrării, după devizul de execuție).

La injectare s-a folosit lapte de ciment (100 kg ciment la 100 l de apă) și mortar de ciment cu dozajul de 75 kg ciment, 45 kg nisip și 100 l apă, fără alte adaosuri. In total, s-a introdus în medie 460 kg ciment pe 1 m de terasament, sub formă de lapte de ciment, 337 kg de ciment și 202 kg de nisip, sub formă de mortar.

Pe un metru liniar de cale, conform devizului de execuție, s-au bătut 14 injectoare, obținîndu-se în terasament o placă de beton, extinsă pînă la 2,50 m de axul liniei, de o parte și de alta, avînd grosimea la margini de 20—30 cm iar sub șină de 70—80 cm, totalizînd circa 2 m³ de pungă betonată pe metru de cale (fig. 4).

Revine astfel la 1 m³ de pungă betonată o cantitate medie de 398 kg ciment și 101 kg nisip.

Fundul pungilor de balast aflat la adîncimea de 2,50—2,60 m în axa liniei nu a fost betonat, placa de beton situîndu-se cu circa 50—60 cm mai sus; de asemenea nici în lățime pungile de balast, care se continuă pînă la 5—6 m din axa liniei, nu au fost complet betonate. In aceste condiții, există deci posibilitatea ca pungile de balast să se dezvolte mai departe, mai ales dacă placa de beton obținută și care se reazemă numai pe mijlocul ei se rupe în mai multe bucăți independente între ele.

O altă observație de făcut este aceea că s-a betonat complet prizma de balast, atît sub traverse cît și între acestea, necesitînd lucrări greoaie de spargere și fărămițare a balastului betonat, pentru a se putea face burajul traverselor.

In cursul anului 1961, deși nu s-au făcut observații sistematice cu măsurători, totuși s-a putut constata că pe această porțiune linia s-a menținut bine la nivel, acest rezultat putîndu-se datora în parte betonării prizmei de balast.

Lucrarea propriu zisă de injectare a costat suma de 54 500 lei, la care se adaugă însă și suma de 14 219 lei, decontată pentru executarea șlițurilor în terasament și a podețelor din pachete de șine, ceea ce revine pentru lungimea de 40 m la un preț mediu de 1 718 lei/m, adică cu puțin mai ieftin decît lucrarea de înlocuire totală a rembleului cu material drenant.

Fată de rezultatele obținute pe linia Iași—Pașcani și față de unele afirmații din materialele publicate (vezi articolul citat din Revista Căilor Ferate) și diagrama de injectabilitate a mortarului de ciment după Maag, care indică imposibilitatea injectării cu mortar de ciment a pungilor de balast colmatate cu argilă, prin experimentarea întreprinsă de către Direcția regională C.F.R. Iași pe linia Tecuci—Iași s-au fixat să se atingă următoarele obiective:

1. Injectarea mortarului de ciment cu anumite adaosuri în pungile de balast colmatate, fără a se face spălarea pungilor prin injecții cu apă. Aceasta s-a considerat cu atît mai important, cu cît în cazul pungilor de balast pătrunse în terenul de bază nu există posibilitatea scurgerii apelor de spălare.

2. Să se obțină betonarea fundului pungilor de balast, în scopul opririi pe această cale a procesului de dezvoltare a pungilor și deci stabilizarea liniei fără a se betona prizma de balast a căii, respectiv a se face betonarea pe grosimi dorite.

3. Să se pună la punct procesul tehnologic al lucrării și perfecționarea utilajului folosit la experimentările anterioare.

Realizarea acestor obiective rezultă din descrierea care urmează asupra:

— utilajelor folosite;

— lucrărilor pregătitoare și determinărilor făcute înainte de începerea lucrărilor;

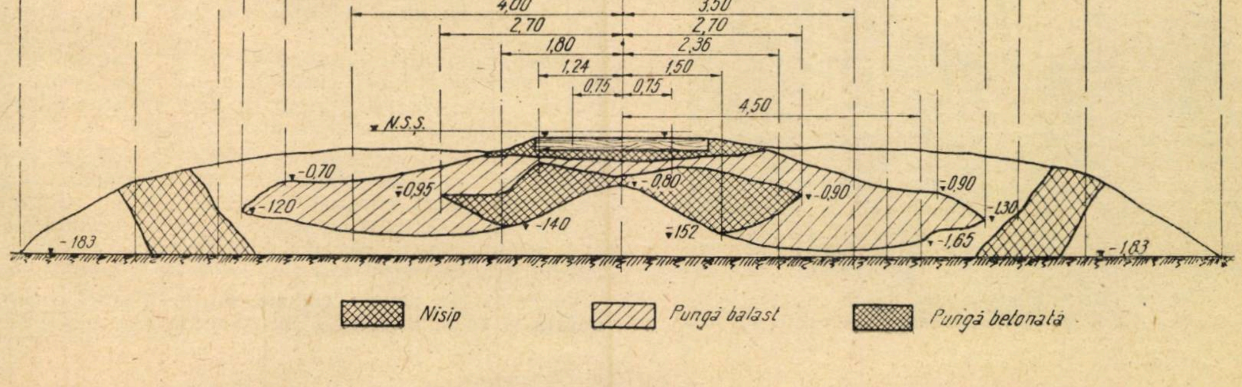
— procesului tehnologic de lucru, greutăților întîmpinate și observațiilor efectuate pe timpul lucrării;

— rezultatelor obținute pînă în prezent și probelor efectuate.

UTILAJELE FOLOSITE ȘI DESCRIEREA LOR

Pentru executarea injectărilor cu mortar de ciment se pot folosi două metode: *pneumatică*, la care materialul de injectat se introduce cu aer comprimat și *hidraulică*,

Fig. 4. *Profilul transversal al pungilor de balast pe linia Pașcani—Iași*



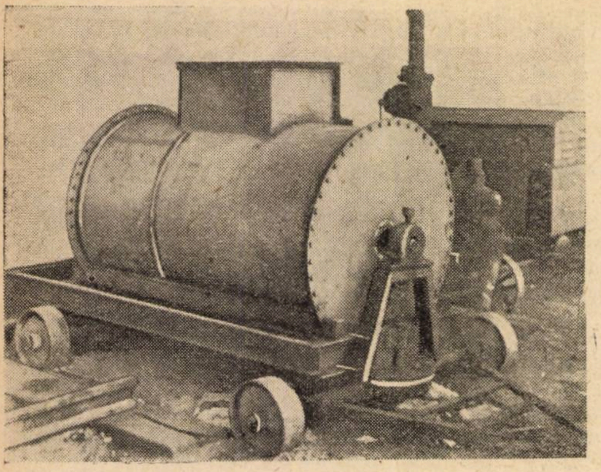


Fig. 5. *Malaxor de mortar folosit pentru executarea injectărilor*

la care introducerea se face prin presare hidraulică cu pompe (pompe de mortar sau de noroi).

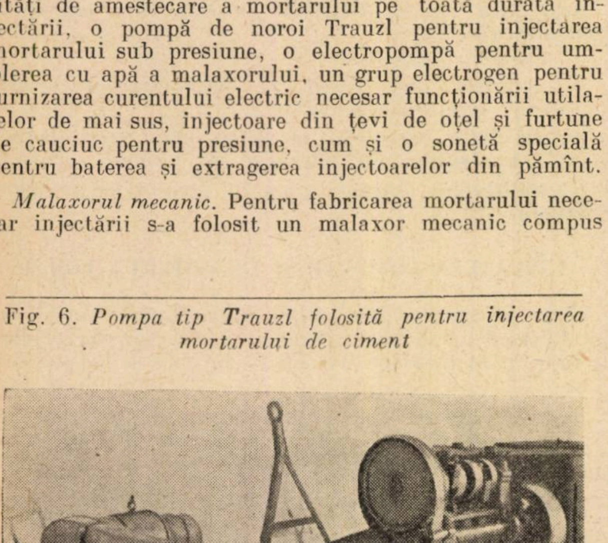
In cazul primei metode are loc foarte ușor separația elementelor constituiente din mortar și de aceea este indicat a se folosi un malaxor special, în care mortarul este amestecat pe tot timpul injectării și în care se introduce aerul comprimat pentru refulare; acest malaxor este însă greu de realizat în atelierele noastre.

Pentru executarea injectărilor, s-a ales metoda hidraulică, considerată că are unele avantaje față de cea pneumatică, deoarece necesită utilaje mai ușor de procurat și totodată de exploatat, fiind de altfel și mai eficace în cazul unor lucrări de volum mare.

Utilajul folosit a fost cel preconizat de colectivul de ingineri și tehnicieni din I.P.T.Tc. și Direcția regională Brașov pentru injectarea de pe linia Sibiu—Vinț, și anume: un malaxor de o construcție specială cu posibilități de amestecare a mortarului pe toată durata injectării, o pompă de noroi Trauzl pentru injectarea mortarului sub presiune, o electropompă pentru umplerea cu apă a malaxorului, un grup electrogen pentru furnizarea curentului electric necesar funcționării utilajelor de mai sus, injectoare din țevi de oțel și furtune de cauciuc pentru presiune, cum și o sonetă specială pentru baterea și extragerea injectoarelor din pămînt.

Malaxorul mecanic. Pentru fabricarea mortarului necesar injectării s-a folosit un malaxor mecanic compus dintr-un rezervor cilindric orizontal din tablă de 4 mm cu diametrul de 925 mm și o lungime de 1 600 mm, avînd o capacitate de 1,070 m³ (fig. 5).

Fig. 6. *Pompa tip Trauzl folosită pentru injectarea mortarului de ciment*



Pentru amestecarea continuă a mortarului s-au montat în interiorul rezervorului, pe un ax orizontal, 5 palete perpendiculare pe ax și 2 paralele, cu o suprafață totală de 0,354 m² și cu o turație de 57 rot/min.

Malaxorul era acționat de un electromotor de 5 kW și alimentat pe la partea superioară. Malaxorul era prevăzut la partea inferioară cu un robinet de fontă cu cep.

Trecerea mortarului din malaxor la pompa de mortar se făcea prin intermediul unui tub de cauciuc prevăzut la capete cu holendere cu urechi.

Timpul necesar de alimentare a malaxorului cu material pentru 1 m³ de amestec (mortar) cu apă, ciment și nisip a fost de circa 15 minute. In acest timp, injectarea era întreruptă, ceea ce reducea cu 30—40 % capacitatea de lucru a întregii stații de injectare.

Malaxorul, împreună cu electromotorul, era montat pe un șasiu de fier *U* pe 4 roți, pentru a putea fi mai ușor deplasat de la un loc la altul, pentru aceasta fiind necesari circa 6 muncitori.

Pompa de mortar tip Trauzl. Transportarea mortarului preparat în malaxor se făcea cu ajutorul unei pompe de noroi tip Trauzl de 2'', cu simplă acțiune (fig. 6), la care o singură față a pistonului este activă.

Această pompă are corpul turnat din fontă, cu 3 pistoane verticale tip plonjor, acționate de același arbore motor, însă decalate simetric. Supapele pentru aspirație și pentru refulare constau din bile de oțel cu diametrul de 50 mm (cîte 2 bile de fiecare cilindru). Presiunea maximă furnizată de pompă este de 25 atm. Pompa a fost acționată de un electromotor de 5 kW cu o turație de 937 rot/min redusă la 162 rot/min, turație necesară pompei.

Productivitatea pompei este de 2 m³ de mortar pe oră. Deoarece în timpul injectării interveneau întreruperi pentru alimentarea malaxorului, această productivitate este realizată în proporție de 50—60 %.

Pompa, împreună cu electromotorul, era montată pe un șasiu (cadru) metalic pe 4 roți (fig. 6) pentru a putea fi ușor deplasată.

Deplasarea pompei depinde de lungimea tubului de cauciuc și a distanței la care se permite așezarea pompei față de cale.

Pentru a nu se produce înțepenirea supapelor cu bile este necesar ca materialul întrebuințat la prepararea mortarului (nisip, ciment) să fie ciuruit iar la malaxor să se prevadă la ieșirea mortarului o sită care să împiedice ca eventualele materiale cu bob mai mare să intre în pompă.

Injectorul. Pentru introducerea mortarului în terasamente s-a folosit un injector, confecționat dintr-o țeavă de 2'' (50 mm), în lungime de 2,50 m. Vîrful injectorului constă dintr-un cap de oțel tronconic cu gaura de 25 mm ⌀ și cu înălțimea de 50 mm. In această gaură, la baterea în terasament a injectorului, se introduce un tirfon vechi cu tija în interior și capul în jos. La partea de sus, injectorul este prevăzut cu filet pe înălțimea de 45 mm, în care se montează holenderul de la capătul tubului de cauciuc.

Pentru consolidarea capătului de sus al injectorului, sînt sudate 2 inele de rezistență, legate între ele cu 2 bucăți de fier rotund, un inel fiind la distanța de 150 mm de cap iar altul la distanță de 100 mm de primul (fig. 7, *b*).

Capul injectorului primește loviturile date de berbec prin intermediul unei piese de metal sub formă de căciulă, care protejează capul cu filet. Scoaterea injectorului se face cu troliul montat la sonetă.

Conducta de mortar. Pentru refularea mortarului de la pompă la injector se folosește un tub de cauciuc cu ⌀ de 51 mm, avînd 4 inserții de pînză și armat cu sîrmă de 2,5 mm ⌀ la exterior, rezistent pentru presiuni pînă la 25 atm. Legarea la pompă și injector se face prin intermediul unor holendere care sînt prinse de tub cu coliere.

Conducta de mortar trebuie să fie dintr-o singură bucată și de maximum 25 m, eliminîndu-se înnădirile, care produc o strangulare a secțiunii, ceea ce conduce ușor la înfundarea tubului.

Soneta. Baterea injectoarelor în terasament se face cu o sonetă metalică formată dintr-un tripied înalt de circa 4 m, avînd picioarele din spate din țevi de 80 mm ⌀ (fig. 7, *a*). Piciorul din față al sonetei (lumînarea) este format din 2 bucăți de fier *U*, pe care lunecă berbecul în greutate de circa 90 kg, cu care se pot bate injectoarele în terasamente sub diferite unghiuri.

La sonetă este montat și un mic troliu, cu care se scot injectoarele din terasament.

Soneta este prevăzută cu niște adaosuri din țeavă, de 80 mm ⌀, de diferite lungimi, cu care se înădesc picioarele din spate ale sonetei, pentru a se putea lucra la ramblee cu diferite înălțimi.

Berbecul, de formă cilindrică, alunecă între cele două fiare *U*, prin intermediul a patru rotițe. Berbecul este acționat manual.

Pompa centrifugă folosită a fost de 4'', cu un debit de 100 m^3/h, necesitînd un electromotor de 20 kW. Pompa a fost montată pe un șasiu cu 4 roți, pentru a fi ușor de mutat de la un loc la altul.

Grupul electrogen folosit pe șantier a fost un grup obișnuit cu motor KD 35 și generatorul de 25 kW. Ansamblul stației de injectare este redat în fig. 8.

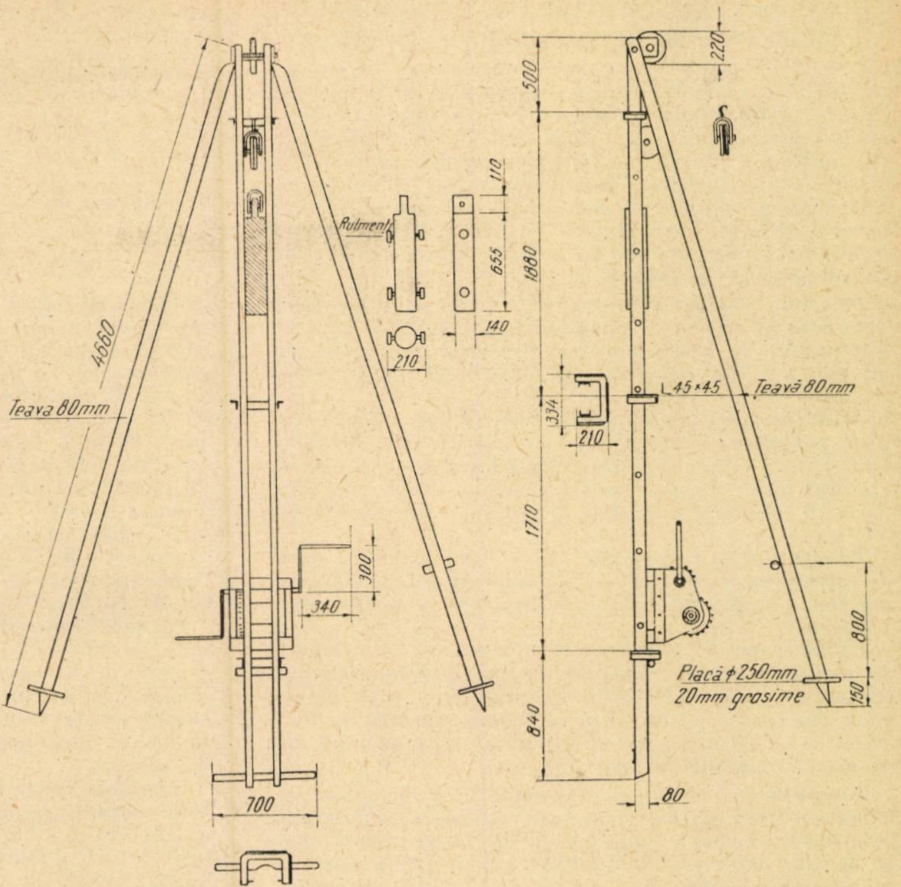
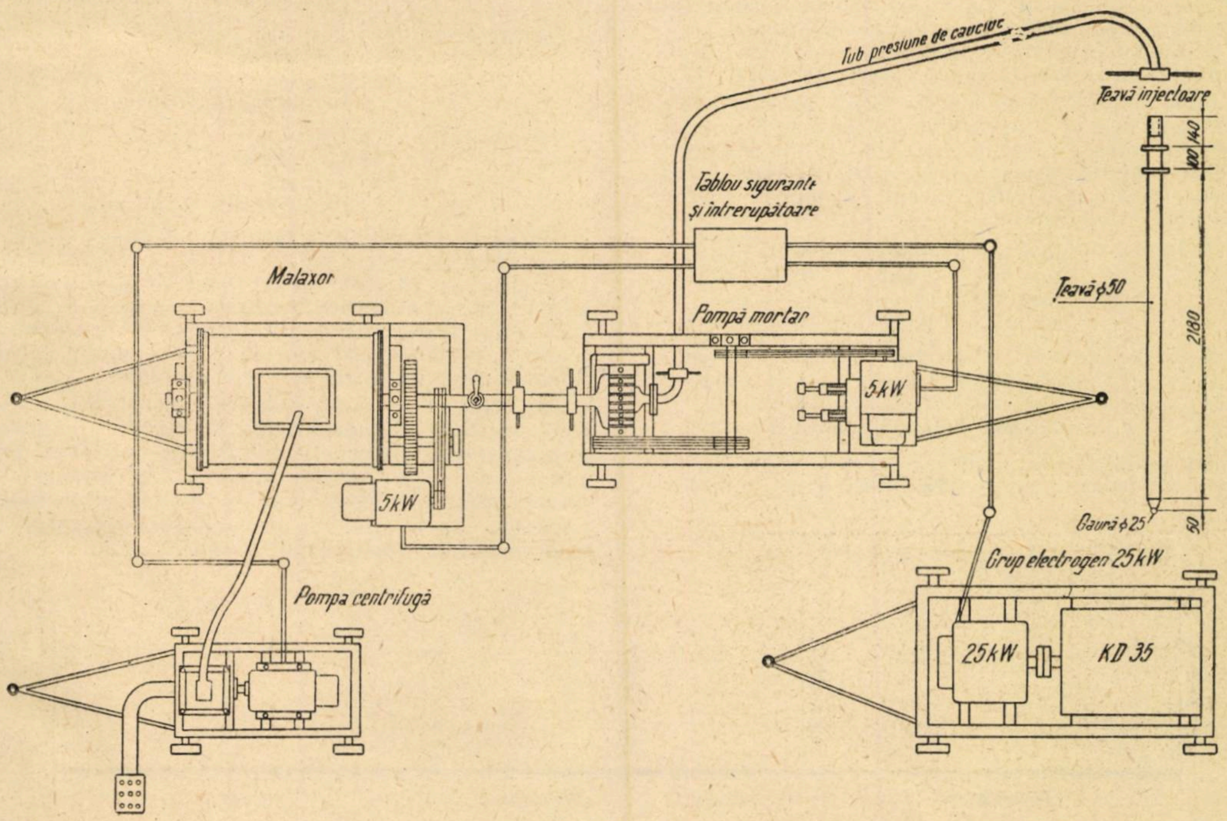

4660
Teava 80mm
Rulment
110
655
140
210
300
340
700
500
220
1880
45×45
Teavă 80mm
334
210
1710
800
Placă ⌀250mm
20mm grosime
150
840
80

Fig. 7. *Sonetă metalică pentru baterea injectoarelor*

Fig. 8. *Schema instalației folosite pentru prepararea și injectarea mortarului de ciment în terasamente*


Tub presiune de cauciuc
Țeavă injectoare
140
100
Tablou siguranțe
și întrerupătoare
Malaxor
Pompă mortar
5kW
5kW
Țeavă ⌀50
2180
Gaură ⌀25
50
Grup electrogen 25kW
Pompa centrifugă
25kW
KD 35

LUCRĂRILE PREGĂTITOARE ȘI DETERMINĂRILE FĂCUTE ÎNAINTE DE ÎNCEPEREA LUCRĂRILOR

Pentru executarea lucrării experimentale de consolidare a terasamentelor prin injecții cu mortar de ciment au fost preconizate inițial două porțiuni de terasamente în rambleu a cîte 100 m, una între stațiile Munteni și Vaslui, avînd înălțimea rambleului între 1,50—1,80 m, unde fundul pungilor de balast este mai sus de terenul natural și alta între stațiile Vaslui și Bălteni, avînd înălțimea rambleului de 1,20—1,50 m, iar pungile de balast pătrunse în terenul de bază.

Pe aceste porțiuni de terasamente s-a făcut în prealabil determinarea profilului pungilor de balast din 5 în 5 m, folosindu-se în acest scop un dispozitiv preconizat de un colectiv din Serviciul de construcții al Direcției regionale Iași.

Acest dispozitiv extrage succesiv probe netulburate prin percuție, reconstituind la lumina zilei profilul pungilor de balast. Percuția este realizată manual, cu ajutorul unui berbec cilindric de circa 30 kg, care glisează în interiorul tuburilor de foraj, avînd o cursă de 40 cm.

Tuburile pentru foraje sînt de 1—2 m lungime, afară de primul, care constă dintr-un sabot ascuțit de 600 mm lungime. Cu ajutorul acestuia se face tăierea și extragerea probelor.

Ținînd seama de adîncimea relativ mică la care trebuie să lucreze (2—3 m) dispozitivul este simplu, neavînd tripied, troliu etc. Datorită lungimii mici a tuburilor ce se prelungesc, el nu intră în gabarit aproape de loc, astfel că se poate lucra sub circulație fără nici un fel de măsuri speciale de siguranță.

Determinarea anticipată a conturului pungilor de balast s-a făcut pe de o parte pentru stabilirea volumului golurilor ce trebuiau umplute cu mortar de ciment, iar pe de altă parte pentru stabilirea cu precizie a poziției injectoarelor, astfel ca vîrful lor să pătrundă în partea cea mai de jos a pungilor de balast (fig. 1).

Lucrarea de injectare s-a executat însă numai între stațiile Vaslui și Bălteni, pe o porțiune de 150 m de la km $x + 800$ la km $x + 950$, care după cantitățile de mortar și dozajele folosite a fost împărțită în patru tronsoane (fig. 9).

In mai multe puncte din această porțiune s-au luat probe din pungile de balast și din terenul imediat apropiat de fundul pungilor de balast, făcîndu-se analize de laborator pentru determinarea naturii terenului.

In urma analizei granulometrice făcută de către Laboratorul geotehnic al Institutului politehnic Iași, a rezultat pentru probele luate la circa 10—15 cm deasupra fundului pungilor, următorul material: ,,pietriș mare, mijlociu învelit în argilă'', avînd la sondaje diferite următoarea compoziție:

— *Proba nr.* 1:	între 2—20 mm . .	70 %	pietriș
	între 0,05—2 mm . .	10 %	nisip
	între 0,005—0,05 mm	5 %	praf
	mai mic de 0,005 mm	15 %	argilă
— *Proba nr.* 2:	între 2—20 mm . .	80 %	pietriș
	între 0,05—2 mm . .	3 %	nisip
	între 0,005—0,05 mm	4 %	praf
	mai mic de 0,005 mm	13 %	argilă

Pentru probele luate la circa 5 cm mai jos de fundul pungilor de balast, unde există totuși o pătrundere a granulelor de pietriș și nisip în terenul ce formează corpul rambleului, s-a găsit ,,argilă cu mici pietricele'', avînd următoarea compoziție:

— *Proba nr. 1*:	între 2—20 mm . .	6 %	pietriș
	între 0,05—2 mm . .	9 %	nisip
	între 0,005—0,05 mm	28 %	praf
	mai mic de 0,005 mm	57 %	argilă
— *Proba nr. 2*:	între 2—20 mm . .	0 %	pietriș
	între 0,05—2 mm . .	12 %	nisip
	între 0,005—0,05 mm	19 %	praf
	mai mic de 0,005 mm	69 %	argilă.

Punga de balast propriu-zisă, la o înălțime de 20—25 cm deasupra fundului ei, este formată aproximativ din pietriș curat cu puțină argilă (10—15 %) care însă învelește ca un film granulele de pietriș. Se remarcă faptul că granulometria materialului este discontinuă, avînd numai 5—10 % nisip față de 70—80 % pietriș peste 20 mm, fapt care necesită deci un mortar cu un conținut ridicat de nisip, pentru obținerea unui amestec cu porozitatea cît mai mică și deci un beton cu calități îmbunătățite.

In toate sondajele s-a constatat nivelul apei libere din pungile de balast la circa 100 cm față de NTS, adică avînd înălțimea de 50—60 cm deasupra fundului pungilor de balast.

Intrucît Laboratorul geotehnic nu a putut furniza date privind volumul de goluri al materialului din pungile de balast (material necoerent cu structură granulară) pentru calculul cantității de mortar necesar s-a considerat un volum al golurilor de circa 25 %, avînd în vedere îndesarea maximă a materialului în pungile de balast.

Suprafața pungilor de balast în profil transversal fiind stabilită pe bază de sondaje la 6 m², ținînd seama de procentul de goluri de 25 % și de distanța dintre injectoare în lungul liniei de 1,50 m, a rezultat cantitatea necesară de introdus la fiecare gaură de injector de 1 m³ de mortar consistent, în ipoteza umplerii golurilor cu o singură repriză de injectare.

In vederea injectării s-a stabilit să se folosească următoarele trei amestecuri:

Amestecul *I*:	800	litri apă
	300	kg ciment
	3	litri emulsie de bitumen;
Amestecul *II*:	800	litri apă
	250	kg ciment
	250	kg nisip
	5	litri emulsie bitumen;
Amestecul *III*:	800	litri apă
	200	kg ciment
	360	kg nisip
	10	litri emulsie de bitumen.

Cantitățile au fost luate în funcție de volumul util al malaxorului de circa 1 m³.

Emulsia de bitumen, avînd rolul de plastifiant, s-a introdus în scopul măririi fluidității amestecului, pentru a se ușura transportul său pe tuburi și injectoare și pentru a pătrunde mai ușor în golurile din punga de balast și chiar în fisurile din terenul argilos.

Este știut că un dozaj sporit de ciment schimbă cu mult caracteristicile amestecului de injectat, mărindu-i și îmbunătățindu-i posibilitățile de injectare. Deci, prin introducerea de plastifiante se poate face economie de ciment, păstrînd aceeași injectabilitate a amestecului.

Emulsia din bitumen s-a procurat gata preparată, de la un șantier de drumuri din Bîrlad.

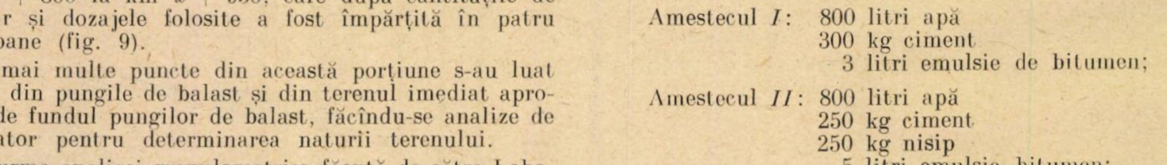


Fig. 9. *Schema terasamentelor injectate*

Cimentul folosit a fost P 300 și M 400 și nu a mai fost trecut prin site de 0,06 mm, așa cum se recomandă în unele documentații, cu toate că cimentul a fost primit în vrac iar condițiile de depozitare nu au fost chiar din cele mai bune.

Pentru a se mări calitățile de injectabilitate a mortarului, se recomandă ca dimensiunea grăunțelor de nisip să fie între 0,5 și 0,2 mm, ceea ce necesită trecerea lor printr-o sită cu ochiul de 0,5 mm. Aceasta însă nu s-a putut procura, așa că nisipul de Doaga folosit la această lucrare a fost reciuruit pe șantier printr-o sită cu ochiuri de 2 mm, operație destul de greu de realizat fără un depozit acoperit pentru nisip și fără o instalație de uscare a nisipului.

Apa folosită pentru injectări a fost mai întîi luată din revărsările rîului Bîrlad care după scăderea apelor a rămas lîngă terasamente, în unele depresiuni fără scurgere. După terminarea acestor depozite naturale s-a folosit apa dintr-un iaz aflat la circa 1,5 km, executîndu-se unele șanțuri pentru conducerea apelor și apoi transportînd apa în butoaie cu vagonetele de linie cu motor ori chiar cu mijloace hipo. Cantitatea foarte mare de apă necesară pentru injecții (de 3—4 m³ de apă pe 1 m de terasamente) constituie o problemă deosebit de importantă, sursele de apă trebuind să fie depistate și studiate încă înainte de începrea lucrărilor.

(continuare în nr. viitor)

Tehnica nouă la telecomandă și telecomunicații

(urmare din pag. 293)

poate constata în mod sigur dacă circuitul este șuntat sau nu, adică dacă este ocupat sau nu. Din motive energetice, nu este indicat a se spori prea mult tensiunea de alimentare a circuitului de cale. Prin utilizarea unui convertizor cu tranzistoare stabilizat cu o diodă avalanșă (Zener), alimentat de la o sursă de 2,4 V, se obțin impulsuri de scurtă durată, cu o tensiune de 20 V, care străpung stratul superficial izolant de oxid al șinelor, permițînd șuntarea circuitului de cale, fără a se depăși un consum de energie admisibil (După „British Communications and Electronics", *nr. 8 din 1961, pag. 588—591).*

Încălzirea macazurilor

Un sistem nou de alimentare cu energie electrică a încălzitoarelor electrice de macazuri permite să se obțină o maniabilitate mai bună și o economie de energie electrică, asigurîndu-se în același timp topirea sigură a zăpezii și gheții de pe macazuri în cele mai defavorabile condiții. Sistemul are în total 21 de macazuri încălzite electric, împărțite în trei grupe de cîte trei macazuri și trei grupe de cîte patru macazuri. Fiecare grup este comandat de un „centru". Cele șase „centre" sînt conectate la un mecanism de orologerie, cu rotație continuă în cicluri de cîte 60 s, prevăzut cu un selector cu cinci ploturi. In funcție de poziția selectorului, mecanismul de orologerie face ca fiecare centru să-și alimenteze încălzitoarele satelite cu curent pe perioade continue de 20, 30, 40, 45 sau 60 s. In poziția 1 a selectorului, două centre sînt activate simultan timp de 20 s, curentul trimis la încălzitoare fiind o treime din curentul maxim. In poziția a doua se consumă jumătate din curentul maxim de către trei centre simultan, timp de 30 s și așa mai departe, astfel că în poziția cinci a selectorului se consumă curentul maxim, de către toate cele șase centre, simultan și continuu. O dată pus în funcțiune, sistemul funcționează automat ciclic, în funcție de poziția selectorului. Acesta se reglează manual de către operator (aflat în turnul de comandă al triajului unde se află acest sistem), în raport cu condițiile atmosferice existente și reglat pe bază de observație vizuală directă.

Un alt principiu de încălzire a macazurilor este instalația aeriană cu raze infraroșii care încălzesc calea și obiectele din drumul lor fără să încălzească și aerul ambiant, ele transformîndu-se în căldură numai cînd lovesc calea și materialul de cale. Razele infraroșii pot fi dirijate ca și razele de lumină. Un asemenea încălzitor se compune dintr-un generator de raze infraroșii și un reflector montat pe un stîlp la circa 7 m deasupra căii. Generatorul are o serie de arzătoare cu propan sau gaz natural. Razele infraroșii generate sînt dirijate către macazul respectiv de o serie de reflectoare parabolice. Circa 50 % din energia emisă de arzătoare este transformată în căldură infraroșie radiantă la sol, ceea ce reprezintă dublul necesarului pentru a menține în funcțiune macazurile în cele mai grele condiții de iarnă. Arzătoarele se aprind și se sting automat în funcție de temperatură și umiditatea atmosferei. Numai la o anumită combinație de temperatură și umiditate minimă intră în funcție un termostat și un comutator electronic sensibil la umezeală, care acționează sistemul de aprindere sau de stingere a arzătoarelor (După „Railway Track and Structures", *nr. 8 din 1961, pag. 22 și 23).*

Cabluri speciale

In domeniul telecomunicațiilor, s-au construit de curînd cabluri speciale pentru calea ferată, compuse din cuarte pupinizate pentru comunicații pînă la 50 km, precum și două tuburi coaxiale pitice pentru un sistem de curenți purtători cu 300 de căi. Diametrul unui tub coaxial pitic fiind egal cu acela al unei cuarte simetrice cu conductoare cu diametrul de 1,4 mm, tuburile coaxiale au fost montate în locul cîte unei cuarte din coroana exterioară, ceea ce asigură o protecție mai bună la încovoiere și lovituri decît dacă tubul ar fi fost montat central. Tubul coaxial constă dintr-un conductor interior de cupru cu diametrul de 1,2 mm și un conductor exterior dintr-o foaie de cupru cu diametrul interior de 4,3 mm.

Impedanța caracteristică a tubului este de 65 ohmi sau 75 ohmi, după natura materialului izolant; lungimea secțiunii de amplificare este de 4,6 km pentru tubul de 65 ohmi și de 6 km pentru tubul de 75 ohmi. Mantaua cablului este din cupru sau aluminiu; armătura cablului și modul de pozare nu diferă de cel al cablurilor simetrice obișnuite. Lungimea de fabricație a cablului este de 426 m. Repetorul sistemelor de curenți purtători cu 300 de căi este complet tranzistorizat, telealimentat și montat în puțuri de cablu din beton. Comparîndu-se sistemele de curenți purtători cu 300 de căi cu diferitele variante de sisteme cu 12 căi, se constată că sistemele de curenți purtători cu 300 de căi sînt mai economice dacă sînt ocupate cu mai mult de 20 % din capacitate iar lungimea comunicației trece de 75 km (După „Eisenbahntechnische Praxis", *nr. 2 din 1961, pag. 32—33).*

Centrală telefonică automată

S-a construit special pentru calea ferată un nou tip de centrală telefonică automată pentru stații cu mai puțin de 60 posturi telefonice, fără personal de deservire și funcționînd în două variante constructive și anume, sub formă de dulap pentru 20...30 posturi și pe două rame pentru 30...50 posturi. La această centrală se pot racorda linii interurbane cu apel selectiv și de conectare cu alte centrale automate, feroviare sau din rețeaua publică. Subansamblurile componente ale centralei automate sînt: conectorul crossbar, un releu electromagnetic ZM 53 și relee plate. Astfel, unul din conectoarele crossbar are 17 punți verticale, 15 tije orizontale și cîte două pachete de opt perechi de contacte în fiecare punct de încrucișare; acest conector corespunde unei rame cu 17 selectoare și 56 de ieșiri. Celelalte tipuri de conectoare au 36, respectiv 104 ieșiri. Releul electromagnetic are zece palete cu cîte un contact, inclusiv un contact de repaus. Releele plate sînt grupate pe grupe funcționale. Centrala este alimentată de la o baterie de 60 V 32 Ah, consumul maxim de curent fiind de 4 A (După „EP", *nr. 1 din 1961, pag. 28—35).*

Caracteristicile traficului de călători pe rețeaua căilor noastre ferate

de ing. RADU STELIAN
din Direcția mișcării și comercialului

RELAȚIILE economice, sociale, și culturale între diferite state și membri ai societății determină deplasări importante dintr-o țară în alta și dintr-o localitate în alta.

Aceste deplasări se efectuează în general cu mijloace de transport de utilitate publică, printre care calea ferată reprezintă ponderea cea mai mare, în special pentru deplasări la distanță.

Volumul de transport de călători ce se efectuează formează traficul de călători.

Cunoașterea caracteristicilor acestui trafic ca: natura călătoriilor, intensitatea orară sau dintr-o anumită perioadă din zi, distanțele de circulație etc. este de o mare importanță pentru întocmirea planului de mers al trenurilor și satisfacerea cerințelor reale de transport. De aceea, vom analiza în cele ce urmează aceste caracteristici și vom arăta cum s-a procedat la întocmirea planului de mers pentru a se satisface în mare parte cerințele de transport.

1. **Populația, relațiile sociale, densitatea, așezarea geografică, structura economică și industrială a regiunilor, factori determinanți ai traficului de călători.** Volumul transporturilor de călători este determinat în mare parte de densitatea populației, de relațiile sociale, economice, politice și culturale dintre diferite state sau diferite regiuni ale unui același stat, de așezarea geografică a diferitelor regiuni sau țări cu specific pitoresc turistic și în deosebi de structura economică și industrială a anumitor regiuni.

Relațiile tot mai intense dintre sat și oraș, creșterea bunei stări materiale a membrilor societății socialiste, creșterea substanțială a volumului de lucru al intreprinderilor, determină creșterea an de an a acestui volum, creștere căreia calea ferată trebuie să-i facă față în condiții optime și economic.

Volumul de transport la căile noastre ferate în 1948 a reprezentat deplasarea fiecărui locuitor pe o distanță medie de 410 km în timp ce în 1960 aceasta a crescut la o distanță medie de 600 km. Faptul de mai sus arată că pentru a asigura executarea transportului în bune condiții este necesar să se cunoască cu anticipație modificările de structură care au ca efect creșterea sau diminuarea traficului.

2. **Traficul pe rețeaua C.F.R.** Pentru sistematizare, vom dezvolta întîi problema traficului internațional și modul de satisfacere a acestuia și apoi traficul local, cu caracteristicile sale și măsurile luate pentru satisfacerea lui.

a) *Traficul internațional* — este format de călătorii care trec frontierele țării în sau din statele vecine sau alte state mai îndepărtate. Natura acestor călătorii este următoarea:

— călătorii în interes de serviciu (delegații economice, culturale, sportive etc.).

— călătorii în interes personal provenite de pe teritoriul R. P. R. sau de pe teritoriu străin pentru R. P. R. și

— călătorii în tranzit pe rețeaua C.F.R. (provenite de pe teritoriu străin și avînd ca destinație teritoriu străin).

In categoria călătoriilor în interes personal se includ și turiștii care solicită calea ferată în deosebi în perioada de sezon.

Traficul internațional este satisfăcut în bune condițiuni prin trenuri directe de călători internaționale, în relațiile importante și prin trenuri speciale de turiști cu circulație limitată în perioada sezonului de vară.

In acest sens sînt asigurate în prezent pe calea noastră ferată legăturile directe:

Sofia — București — Moscova,
București — Varșovia (prin Vicșani și prin Budapesta),
București — Budapesta — Praga — Berlin,
București — Budapesta — Viena — Basel (Paris),
București — Belgrad,

iar în sezon sînt asigurate trenuri de turiști în relațiile Berlin — Praga și Varșovia la Constanța și Varna.

Orariile și compunerea trenurilor sînt stabilite coordonat între administrațiile feroviare interesate și ele satisfac în bune condițiuni cerințele reclamate de acest trafic.

b) *Traficul local* — îl formează călătorii care folosesc mijloacele de transport feroviar pentru deplasarea de la un loc la altul în interiorul țării. Ponderea acestui trafic este mult mai mare decît a celui internațional iar caracteristicile sale ridică serioase probleme de exploatare, care pot fi rezolvate rațional numai prin cunoașterea amănunțită a aspectelor lor.

Acest trafic poate fi clasificat astfel:

— călătorii care provin dintr-un centru important de pe o regională și merg într-un centru important situat pe o altă regională;

— călătorii care provin dintr-o stație intermediară de pe o regională și au ca destinație o stație intermediară sau un centru important situat pe o altă regională.

Aceste două categorii de călători formează traficul interregional sau de lung parcurs, pentru care se vor afecta trenuri de lung parcurs.

Există apoi:

— călători care provin dintr-un centru important și au ca destinație tot un centru important sau o stațiune balneară situată pe aceeași regională, însă pentru care este necesar a se folosi trenuri de viteză;

— călători care provin dintr-un centru important sau din stații intermediare importante și merg în stații intermediare situate pe aceeași regională;

— călători care provin din stațiile intermediare și merg în stațiile tehnice sau în centre importante deosebindu-se în mod special stațiile situate în apropierea orașelor sau centrelor importante, care generează un trafic puternic de călători — muncitori, denumit trafic suburban.

Aceste ultime categorii de călători formează traficul regional sau de scurt parcurs.

Pornindu-se de la această clasificare, se poate examina mai în amănunt caracteristica fiecărei grupe în parte și măsurile luate pentru satisfacerea dezideratelor fiecăreia.

Astfel, caracteristica principală a traficului interregional sau de lung parcurs o constituie afluența la plecare din orașele importante, centre regionale, seara și sosirea la destinație dimineața. Acest aspect a fost și este verificat în practică, fapt care explică gruparea oarecum a trenurilor accelerate de lung parcurs la plecare din centrele importante seara și sosirea lor la destinație dimineața. Pentru anumite relații însă, plecarea după amiază și sosirea la destinație înainte de miezul nopții prezintă o deosebită solicitare, în special de personalul care se deplasează în interes de serviciu și care după îndeplinirea misiunii se poate înapoia la domiciliu.

Cea mai rațională stabilire a orariilor, avînd în vedere condițiile concrete și interesele călătorilor, o constituie sosirea la destinație dimineața. Pe acest principiu s-a stabilit poziția în grafic și orariile majorității trenurilor accelerate.

Pentru satisfacerea călătorilor interregionali, proveniți din stații intermediare, sînt prevăzute trenuri de persoane de lung parcurs cu oprire în stațiile intermediare. Ponderea călătorilor care solicită aceste trenuri determină în mare măsură poziția în grafic și orariile lor. Dacă numărul călătorilor la destinație este mare, orariile se stabilesc astfel ca ele să fie corespunzătoare la destinație și invers.

In toate cazurile însă se urmărește și asigurarea unor legături judicioase în stațiile de ramificație.

Din totalul trenurilor de călători 40 % sînt trenuri de lung parcurs iar 60 % sînt trenuri de scurt parcurs.

c) *Traficul de scurt parcurs.* Ponderea mare a trenurilor de scurt parcurs, ca volum, este determinată tocmai de diversitatea caracteristicilor acestui trafic, care reclamă trenuri dese la anumite ore din zi, pe distanțe relativ scurte, din și spre centrele importante.

O primă grupă de călători din această categorie o constituie aceea care se deplasează dintr-un oraș în altul situate pe aceiași regională sau din oraș în stațiile intermediare, la serviciu sau în interes personal, în deosebi în perioada sezonului, și pentru satisfacerea cărora trebuie să se prevadă trenuri de viteză, pentru a oferi posibilitatea ajungerii la ore potrivite la destinație. Pentru acești călători, se prevăd în planul de mers fie trenuri accelerate, fie trenuri de persoane fără oprire printr-o serie de stații intermediare, fie trenuri de sezon special afectate și care circulă mai frecvent în ajun de sărbători sau în zile de sărbători.

O altă grupă de călători din această categorie și cea mai importantă, o formează însă muncitorii care au domiciliu în comunele suburbane sau din apropierea centrelor industriale, care formează așa numitul trafic suburban și care pentru deplasare la și de la locul de muncă folosesc trenurile curse de personal. Orariile și numărul acestor trenuri sînt stabilite în funcție de orele de începere și de terminare a serviciului, de numărul schimburilor de lucru ale intreprinderilor și de numărul muncitorilor, acordîndu-li-se prioritate la înscrierea lor în grafic față de alte trenuri regionale.

In afara acestor călători, care au un caracter oarecum organizat, există încă un număr important de călători care vin de la sat la oraș în interes personal. In cele mai multe cazuri, aceștia gravitează la orariile trenurilor curse de personal în sensul spre oraș sau centrul industrial, iar la plecare după 5 sau 6 ore de la sosire.

Numărul acestor călători este foarte variabil în funcție de anotimp, de zi și de starea timpului.

De aceea, satisfacerea cerințelor acestor călători se face în limita posibilităților și pe baza unor sondaje repetate, numai dacă se pot îmbina cu interesele reclamate de alți călători sau dacă au un caracter de continuitate.

Orariile trenurilor regionale și suburbane sînt stabilite în conferințe cu unitățile interesate și delegați ai muncitorilor, astfel încît să se satisfacă integral dezideratele comune celor mai mulți muncitori.

Nu trebuie neglijat însă un aspect evident, în deosebi în ultimul timp, în ceea ce privește numărul acestor trenuri și orariile lor. Sarcinile de plan aferente anumitor întreprinderi determină trecerea la regimul de muncă în tură, în trei schimburi, ceea ce determină necesitatea introducerii unor noi trenuri sau asigurarea transporturilor cu alte mijloace.

Ținîndu-se seama în general, de aceste trăsături caracteristice ale traficului de călători pe rețeaua C.F.R. și în special de aspectele reale de pe teren, se poate realiza un plan de mers corespunzător, se asigură premizele funcționării normale a întreprinderilor și îmbunătățirea continuă a deservirii călătorilor, prin aceasta calea ferată aducîndu-și partea sa de contribuție la dezvoltarea bazei tehnice-materiale a socialismului și creșterea rapidă a forțelor de producție în vederea desăvîrșirii construcției socialiste în țara noastră.

Leforditva
397 Kö 2/63

Stand pentru probarea, încercarea şi studiul instalaţiilor şi aparatajului de iluminat electric al vagoanelor

GH. IONESCU

ILUMINATUL vagoanelor este unul din factorii principali care contribuie la confortul călătoriei feroviare şi ca urmare instalaţiile corespunzătoare trebuie să fie cu multă grijă studiate şi, în măsura desvoltării tehnice, în mod continuu perfecţionate, iar în exploatare atent supravegheate şi întreţinute.

In afară de confort trebuie urmărită şi latura economică căutînd a reduce la minimum posibil, atît costul de investiţie a acestor instalaţii, cît şi costul exploatării şi întreţinerii lor, ambele reprezentînd cifre care nu sînt de neglijat.

Astăzi nu se mai poate concepe un alt mod de iluminare a vagoanelor de călători decît cel electric, şi deci atenţia constructorilor şi a celor ce exploatează vagoanele trebuie concentrată asupra acestui mijloc.

Pentru a putea cerceta şi studia diferitele posibilităţi de iluminare electrică în condiţiile specifice ale fiecărei administraţii feroviare, pentru a putea aduce perfecţionări şi a încerca noile construcţii şi mai ales pentru a avea siguranţa unei perfecte funcţionări în exploatare şi că deci întreg aparatajul şi materialele folosite corespund, este necesar a dispune de o serie de aparate de măsură şi dispozitive ajutătoare formînd în ansamblu *un stand pentru studiul, încercarea şi probarea instalaţiilor şi aparatajului de iluminat electric al vagoanelor.*

Considerată în general, noţiunea de *stand* este foarte elastică, începînd cu o instalaţie foarte simplă ea poate ajunge la o adevărată uzină, gradul ei de complexitate fiind funcţie de obiectivele ce se urmăresc şi deci de datele ce trebuie să se obţină pentru rezolvarea acestor obiective. In consecinţă la proiectarea şi construcţia unui stand trebuie să se precizeze, în primul rînd problemele ce urmărim a le rezolva cu ajutorul standului, gradul de precizie cu care se vor obţine diferitele date şi apoi posibilităţile tehnico-economice pentru înfăptuirea lui.

In ceea ce priveşte un stand pentru instalaţiile de iluminare electrică a vagoanelor, nu trebuie pierdut din vedere încă un fapt. După cum se ştie la iluminarea vagoanelor, deşi sînt construcţii foarte variate (diferite *sisteme* de iluminat) se ajunsese, pînă în ultimul timp, la o cristalizare a caracteristicilor generale. Astfel, la marea majoritate a vagoanelor tuturor administraţiilor feroviare, se adoptase iluminatul individual, folosind ca sursă de energie un generator de curent continuu de circa 1...2,5 kW sub o tensiune de 24...30 V, lucrînd împreună cu o baterie de acumulatoare de plumb sau alcaline pentru aceeaşi tensiune.

Progresele realizate în ultimii ani în construcţia lămpilor fluorescente, în construcţia generatoarelor de curent alternativ şi mai ales a redresoarelor de curent etc., ca şi necesităţile de confort mereu crescînde impun caracteristici generale noi: generatoare electrice de o putere mai mare, o tensiune mai ridicată, folosirea curentului alternativ etc. Aceste caracteristici nu sînt încă definitiv cristalizate şi pentru adaptarea lor la specificul fiecărei administraţii trebuie făcute studii şi cercetări în condiţii corespunzătoare.

Ca urmare, în cazul unui stand pentru iluminatul electric al vagoanelor, acesta trebuie să corespundă următoarelor scopuri:

1) In primul rînd la probarea şi încercarea aparatajului şi a materialelor intrînd în construcţia instalaţiei de iluminat a vagonului, fie că acest aparataj este nou, fie mai ales cînd acesta a fost revizuit şi reparat. Standul va trebui deci să permită:

a) probarea şi punerea la punct a regulatoarelor automate, indiferent de principiul constructiv pe care ele sînt executate;

b) încercarea şi probarea generatoarelor, fie de curent continuu, fie de curent alternativ şi obţinerea datelor necesare pentru trasarea curbelor caracteristice ale acestora, indiferent de tensiunea folosită în instalaţie;

c) probarea lămpilor şi a celuilalt aparataj ca şi a materialelor întrebuinţate.

2) Căile noastre ferate construiesc şi urmează să construiască încă un mare număr de vagoane de călători, executate şi înzestrate cu cele mai perfecte instalaţii pe care tehnica nouă ni le pune la dispoziţie şi de asemenea trebuie să modernizeze parcul de vagoane mai vechi la acelaşi nivel.

Va fi deci necesar a se înlocui şi actuala instalaţie de iluminat, depăşită de vreme, fie prin instalaţii complet noi la viitoarele construcţii, fie prin ameliorarea sistemului folosit la actualele vagoane. Pentru a se fixa sistemul nou de adoptat, vor trebui făcute studii şi cercetări comparative tehnico-economice asupra:

- sursei de energie electrică: generator de curent continuu sau de curent alternativ;
- aparatajului automat de funcţionare-reglare, atît în vederea unei impecabile comportări, cît şi pentru a prezenta deplină siguranţă în exploatare, lipsită de greutăţi de întreţinere şi deservire;
- acumulatoarelor cele mai indicate a fi folosite;
- tensiunii optime de adoptat;
- randamentului fiecărui sistem şi a posibilităţii de aplicare şi construcţie;
- iluminării diferitelor spaţii ale vagoanelor etc.

3) Fiecare administraţie de cale ferată, ca şi orice altă întreprindere, trebuie să se îngrijească de o cît mai bună pregătire a cadrelor de muncitori specializaţi. Pentru aceasta, predarea cunoştinţelor teoretice trebuie să fie însoţită de o exemplificare practică clară şi sistematic expusă, atît în ceea ce priveşte principiile generale cît şi a modului de execuţie a diferitelor sisteme de construcţii, a posibilităţilor de deservire, a influenţei diferiţilor factori ce intervin, a deranjamentelor posibile etc.

Urmărirea acestora direct pe vagon este greoaie, de multe ori imposibilă, lipsită de posibilitate de comparaţie şi insuficient de evidentă, deoarece la instalaţia de pe vagon nu există intercalat aparatajul de măsură care să arate imediat influenţa diferiţilor factori. La un stand toate aceste dificultăţi şi lipsuri sînt evitate şi pregătirea profesională a specialiştilor poate fi făcută în cele mai bune condiţii.

Spre a satisface obiectivele de mai sus, un stand trebuie, în primul rînd, să poată reproduce cît mai fidel condiţiile reale de exploatare. In cazul de faţă, toată gama de variaţii a vitezei cu care rulează vagonul (inclusiv staţionări de durată foarte diferită) schimbarea sensului de mers, un consum de energie electrică variabil, o iluminare diferită în timp şi spaţiu, defecţiuni şi accidente în instalaţie etc.

Iluminarea electrică fiind funcţie de o sumă de parametri variabili, trebuie stabilită influenţa variaţiei fiecăruia spre a putea îndepărta deficienţele. Standul va trebui deci să permită variația acestor parametri individual sau concomitent, înregistrînd gradul de variație a fiecăruia și gradul de eficacitate respectiv.

*

Corespunzător instalațiilor de iluminat de la vagoane și obiectivelor de atins semnalate, standul va trebui să cuprindă principial următoarele părți principale:

a) Un agregat pentru antrenarea generatorului electric, care să înlocuiască osia vagonului, cu transmisia respectivă și cu un taco-generator-indicator, pentru măsurarea turației fixate pe un soclu de beton. Pe acest soclu se vor monta și generatoarele aduse de la vagoane, din magazie sau de la reparație pentru probare, precum și generatoarele noi cu care se fac studii și încercări, ultimele intrînd în inventarul standului.

b) Un stativ cu hotă, pentru evacuarea gazelor, în care să se monteze diferitele baterii de acumulatoare supuse spre încercare și studii, baterii care de asemenea vor face parte din inventarul standului.

c) Un tablou pe care va fi concentrat tot aparatajul de măsură și comandă a standului și pe care să se poată monta și regulatoarele automate supuse la probă sau cu care se fac încercări.

d) Un consumator pentru energia electrică produsă de generator (baterie) care, avînd în vedere și scopul didactic al standului, este bine să fie înfăptuit din panouri reprezentînd rețeaua de iluminat din vagon, în diferite variante, cu posibilități de consum pentru toată energia electrică debitată de cel mai mare generator ce se va cerceta pe stand.

e) O cabină prevăzută cu diferite posibilități de iluminare și de aranjare a corpurilor de iluminat ca și cu posibilități de schimbare a colorației și naturii îmbrăcămintei pereților interiori și mobilierului, pentru măsurarea iluminării în diverse variante.

f) Mijloace mecanice de ridicare și deplasare pentru o ușoară schimbare a generatoarelor electrice pe bancul de probă.

g) Truse cu aparataj mobil pentru măsurători în trenurile de probă, mobilier, scule, piese de schimb etc.

I. AGREGATUL PENTRU ANTRENAREA ȘI TRANSMISIA MIȘCĂRII LA GENERATOR

Pînă în ultimii ani puterea generatoarelor, de la instalațiile de iluminat vagoane individual, era destul de redusă (1...2,5 kW). In prezent la instalațiile noi, consumul de energie electrică a crescut mult. Astfel, în cazul folosirii curentului numai pentru iluminat și aparataj accesoriu mărunt (pentru bărbierit, sonerii, mici aparate de fiert etc.) este necesar un generator de 4...5 kW. In cazul însă că aceeași instalație alimentează și motoarele de la ventilație, climatizare etc, așa cum este tendința astăzi, se folosesc generatoare pînă la 10 kW. Pentru ca să se poată deci cerceta orice fel de generator folosit la iluminarea vagoanelor, va fi necesar ca agregatul de antrenare a generatoarelor să aibă și el o putere de minimum 10 kW.

In general, la vagoanele cu ecartament normal (sau apropiat) la viteza de rulare de 20...25 km/h generatorul trebuie să poată fi cuplat la rețea (baterie), iar la 30...40 km/h să debiteze sarcina pentru care este construit. Generatoarele obișnuite în folosință astăzi sînt construite pentru o turație de circa 350 rot/min la cuplarea la rețea, la circa 450...550 rot/min ating sarcina maximă și pot merge pînă la 2 500...3 000 rot/min și chiar mai mult.

Avînd în vedere raportul de transformare dintre turația osiei și axul generatorului (raportul diametrelor șaibelor de transmisie prin curea sau a mecanismelor mecanice), diametrul bandajelor roților vagonului de 1 m și vitezele cu care trebuie să se ruleze vagoanele, rezultă că turația generatorului variază, de la cuplarea lui la rețea corespunzătoare vitezei de rulare de 25...30 km/h și pînă la viteza maximă de circa 150...160 km/h, de la aproximativ 1 la 6.

Spre a putea obține la stand variația turației generatorului în gama indicată mai sus și a menține în această gamă orice turație, în regim constant, după dorință, oricît timp ar fi necesar, apar ca folosibile posibilitățile indicate mai jos.

a) Generatorul să fie antrenat printr-un *motor de curent alternativ trifazic* (*fig. 1*) *de construcție specială 1*.

Reglarea turației acestui motor se poate face prin rotirea periilor cu ajutorul unui mic motor auxiliar *2* (servomotor), comanda acestuia făcîndu-se prin maneta comutatorului *3*, iar schimbarea sensului de rotație prin schimbarea legăturilor *4*.

Soluția este relativ simplă (e folosită în unele laboratoare de vagoane), dacă se pot achiziționa motoarele de construcție specială *1* și *2*, dar în general uzinele constructoare de mașini electrice execută rar și cu cost ridicat asemenea motoare.

b) La un motor de curent continuu, turația fiind dată de relația

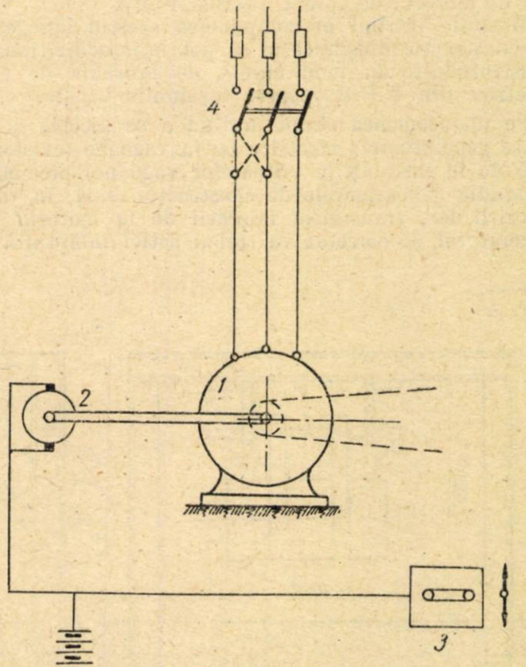
$$\frac{U - RI}{K\,\Phi}$$

(U și I fiind tensiunea respectiv intensitatea curentului de alimentare) apare că se poate varia turația, modificînd tensiunea la borne, sarcina, curentul de excitație sau rezistența indusului.

Modificarea tensiunii printr-un reostat în serie are în primul rînd inconvenientul pierderilor ohmice. Acest lucru la un motor cu exploatare continuă are mare importanță, aci însă, avînd o funcționare relativ redusă nu are mare însemnătate și soluția fiind simplă, s-ar putea folosi din acest punct de vedere. Prin reducerea tensiunii însă se influențează sarcina motorului care trebuie să poată fi menținută constantă (maximă) și apoi nici nu se poate obține reglajul dorit.

Variația turației prin modificarea excitației, cu un reostat de cîmp, este posibilă la motoarele cu excitație separată sau în derivație (sau compound), dar în limite mai mici ca cele cerute de condițiile impuse de stand, căci cu mărirea vitezei și deci cu slăbirea cîmpului intervine reacția indusului și se poate întîmpla ca dacă influența reacției este mare să dea un regim nestabil de funcționare. Apoi, la o reducere mare a cîmpului, turația crește foarte repede și motorul poate avea tendința de ambalare dacă sarcina scade.

Fig. 1



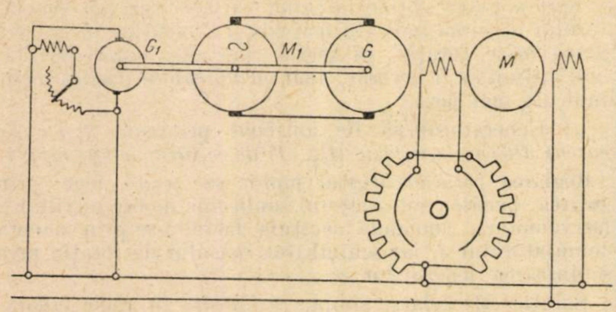


Fig. 2

La motoarele cu excitație în serie, reglarea vitezei s-ar putea face prin șuntarea bobinajului de excitație sau a bobinajului indusului, dar raportul între turația maximă și cea normală nu poate atinge valoarea impusă standului (de cel puțin 6 la 1).

c) Ar exista și construcția cu *survoltor-devoltor* dar este prea complicată și nu este cazul a fi folosită.

d) Mai indicat ca mijloc de antrenare rămîne folosirea unui agregat Ward-Leonard. Acesta se compune (fig. 2) dintr-un motor de curent continuu *M*, alimentat de un generator de curent continuu *G*, a cărui tensiune poate fi variată și deci astfel se poate varia turația motorului *M*.

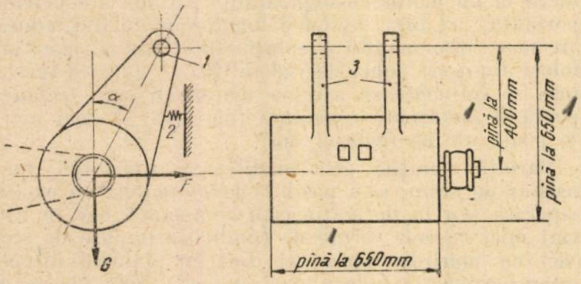


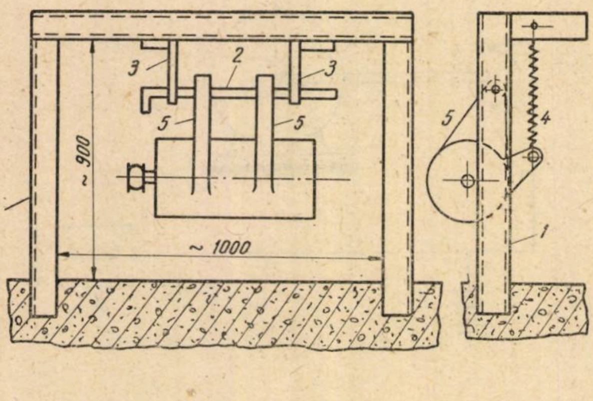
Fig. 3

Ambele mașini au excitație separată luată de la o sursă de curent continuu cu tensiune constantă și care de obicei este un mic generator G_1 cuplat pe același ax cu generatorul principal *G* care este cuplat direct și antrenat de motorul de curent alternativ M_1.

Mașinile intrînd în compunerea acestui agregat sînt de construcție obișnuită și se pot ușor achiziționa, ele construindu-se în mod curent de fabricile de mașini electrice din R.P.R. pentru tensiunile uzuale.

Pe un asemenea stand urmînd a se încerca și proba toate generatoarele electrice de la vagoane (existente și cele de la instalațiile viitoarelor vagoane) precum și a se studia generatoarele de construcție nouă, în vederea folosirii lor, transmisia mișcării de la motorul *M* la generatorul de cercetat va trebui astfel înfăptuită încît probele și încercările să se poată face ușor, fără modificări etc., generatorul fiind antrenat în aceleași condiții ca la vagon.

Fig. 4



Toate generatoarele de la vagoanele existente ale rețelei noastre sînt suspendate pendular de boghiu sau de șasiu și primesc mișcarea de la una din osiile vagonului printr-o curea. Acest mod de transmisie, extins la toate administrațiile feroviare, are avantajul unei mari simplități și a unui cost redus de investiție, dar prezintă un cost ridicat în exploatare (curelele se uzează repede, se pierd etc.) și apoi pentru puteri mai mari cu 2...3 kW nu mai este indicat. Din acest motiv la construcțiile noi s-au introdus transmisii mecanice în care caz generatorul nu mai este atîrnat pendular, ci fixat de cadrul boghiului sau șasiul vagonului.

La stand cureaua funcționînd în condiții normale, aceste deficiențe dispar și deci se poate folosi în mod mulțumitor transmisia prin curea chiar și la generatoarele de o putere mai mare. Acest lucru este cu deosebire indicat pentru prezent căci toate generatoarele actuale fiind prevăzute cu șaibe pentru curele, încercarea lor pe stand se poate face fără nici o modificare. Dar chiar și pentru mai tirziu, cînd vor exista vagoane cu transmisie mecanică, acest mod de transmisie rămîne tot cel indicat. In acest caz va trebui numai ca roata dințată, cupla, etc. de pe axa generatorului, să fie înlocuită pe standul de probă cu o șaibă de curea. In general, aceasta este soluția recomandabilă, mai ales pentru prezent. Totuși, standul va trebui să poată permite și folosirea unei transmisii mecanice pentru cazuri mai speciale, cînd, de pildă, se va dori a se experimenta o anumită construcție nouă etc.

— Pentru obținerea turației generatorului pe care acesta o poate avea la viteza maximă de rulare a vagonului (în general 2 500...3 000 rot/min, standul va avea în inventar pentru motorul M (fig. 2). cîteva șaibe de schimb pentru curea, ușor demontabile cu diametre diferite, în funcție de turația normală a acestui motor. De pildă în cazul că motorul M ar avea o turație maximă normală de 1500 rot/min, la diametrele de astăzi ale șaibelor generatoarelor (125 mm...200 mm) vor fi necesare (calculul se poate face ușor) trei șaibe de schimb cu diametrele de circa 250 mm, 325 mm și 400 mm.

Pentru montarea pe stand a generatoarelor, care la vagoane sînt atîrnate pendular, se va prevedea un suport care să permită aceeași fixare. La vagon tensionarea curelei cu 120...180 kgf (după mărimea dinamului), spre a evita alunecarea, se obține atît prin componenta *F* a greutății mașinii, montată înclinat față de verticală (fig. 3) cît și prin dispozitivul reglabil cu resoarte *2*. Și la suportul de atîrnare de pe stand, deci, va trebui să se prevadă aceeași posibilitate de tensionare și reglare.

— Un asemenea suport principal poate fi executat dintr-un cadru metalic *1* (fig. 4) de profil U de care generatorul se suspendă prin bulonul demontabil *2* prins de brațele *3*, iar cureaua se va tensiona cu resoartele reglabile *4*, fixate de cadru. Avînd în vedere că dimensiunile maxime gabaritice ale unui generator pot atinge cotele indicate în fig. 3, cadrul de suspensie va avea o deschidere liberă de aproximativ 900 × 1 000 mm (fig. 4). Deoarece depărtarea între urechile *5* de atîrnare ale generatoarelor diferă la diversele construcții, brațele *3* fixate de cadru cu buloane, vor fi deplasabile.

Generatoarele antrenate la vagoane prin transmisii mecanice, nemaifiind suspendate pendular, nu se vor putea atîrna pe stand de suportul de mai sus și ca urmare, pe soclul mașinilor așa cum se va vedea mai departe, se vor prevedea fiare de fixare (fiarele *1*, fig. 5) de care generatorul se va fixa prin buloane.

Spre a putea avea o transmisie prin curea fără alunecare la orice raport de transformare posibil (între diametrele șaibei motorului și a șaibei generatorului) și spre a avea loc pentru fixarea suportului de atîrnare a generatorului, ca și pentru o ușoară montare și demontare a acestuia de pe suport, între axa motorului și cea a generatorului se va prevedea o distanță de circa 1 500 mm (distanța minimă între osie și axa generatorului la vagoane).

Conform normelor UIC — Fișa 550 — la vagoane, lățimea maximă a curelei de transmisie este de 120 mm și deci, spre a putea folosi aceeași curea de 110 mm lățime (astăzi în uz la vagoane) și șaiba motorului va fi construită în consecință.

Caracteristicile generatorului electric de la vagon și funcționarea automată a aparatelor de reglare și comandă fiind funcție de turația generatorului, este necesar ca aceasta să se poată cunoaște tot timpul încercărilor și studiilor. Măsurarea ei cu un tachimetru obișnuit manual este foarte incomodă și lipsită de precizie. Din acest motiv, pe axa motorului M, care antrenează generatorul de cercetat, se va monta un mic dinam cu cîmp constant — un tacogenerator — a cărui tensiune la borne este direct proporțională cu turația. Cu ajutorul unui voltmetru etalonat direct în număr de ture — tacoindicator —*) se va putea citi, tot timpul, turația motorului și, ținîndu-se seama de raportul de transformare dintre șaiba motorului și a generatorului, se va avea turația acestuia din urmă. Dacă raportul de transformare a șaibelor de la motor și generator ar rămîne tot timpul același, atunci tacoindicatorul ar putea fi etalonat astfel încît să indice direct turația generatorului, dar după cum s-a arătat mai sus, raportul se poate schimba și deci simplificarea nu-i posibilă.

Interesîndu-ne turația generatorului, ar apărea indicat ca tacogeneratorul să fie montat chiar pe axul acestuia. Soluția însă de asemenea nu-i posibilă, deoarece pe stand se vor cerceta (schimba) mereu alte generatoare, așa cum ele sînt aduse de la vagoane, și la care nu se poate cupla tacogeneratorul.

Axul motorului M din agregatul Ward-Leonard va trebui să fie prevăzut cu două capete, unul pentru șaiba de curea ce va antrena generatorul de încercat, iar celălalt pentru cuplarea și antrenarea tacogeneratorului.

Agregatul Ward-Leonard, tacogeneratorul și generatorul de cercetat se vor monta pe un soclu de beton, pentru ultimul folosind suportul amintit mai sus (fig. 5). Grupul format din motorul de curent alternativ trifazic M_1 și generatorul de curent continuu G (eventual generatorul G_1) (fig. 2) din grupul Ward-Leonard nemaifiind necesar a fi deplasat, se va fixa pe soclu prin buloanele de ancorare *5* și *6*. Poziția șaibei generatorului putînd varia, motorul de curent continuu M din grupul Ward-Leonard, care antrenează acest generator prin curea, va trebui să poată fi eventual deplasat puțin în sensul axial, pentru ca planul vertical care trece prin mijlocul șaibei generatorului de încercat să treacă și prin mijlocul șaibei motorului. Ca urmare, motorul M nu se mai poate monta fix pe soclu și de aceea se vor prevedea fiarele *2* și săniile *3* pe care se va monta motorul.

Tacogeneratorul *T.G.* se va monta pe un suport *S* fixat în soclu (de pildă printr-un fier U).

Suportul pentru atîrnarea generatorului de încercat (fig. 4) se va fixa de asemenea în soclul de beton prin cele două picioare *7* ale cadrului.

La unele instalații noi de iluminat electric vagoanele, există și un convertizor care transformă curentul continuu în curent alternativ și pentru acest caz pe soclu este necesar a se prevedea loc și fiare de ancorare (fiarele *1* și *4*).

Spre a evita vibrațiile, toate mașinile se vor monta pe soclu interpunînd o pătură de cauciuc a cărei grosime se va calcula în funcție de turația și greutatea mașinii.

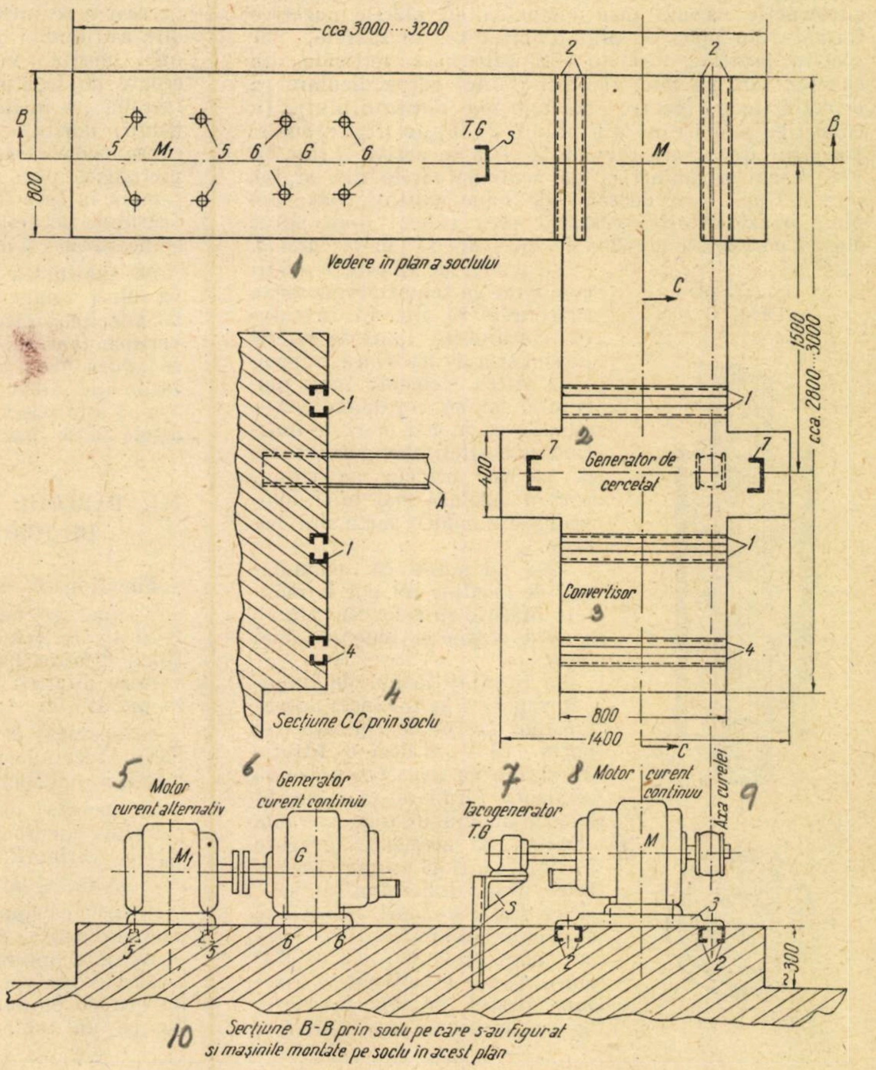
Pentru orientare, în schița din fig. 5 s-au indicat dimensiunile principale aproximative ale unui soclu pentru mașini, în cazul cînd grupul Ward-Leonard va fi format dintr-un motor M_1 de 14 kW, un generator G de 14 kW și un motor M de 10 kW, grup ce se poate ușor forma astăzi din mașinile electrice ce se construiesc în mod curent la noi și pe care uzinele constructoare le-au recomandat spre a forma un asemenea agregat de antrenare pentru o putere de 10 kW.

Pentru o mai clară orientare asupra montării mașinilor pe soclu, în secțiunea *BB* prin soclu, s-au figurat (nesecționat) mașinile care sînt montate pe soclu în porțiunea secționată.

După cum se vede în fig. 5 soclul mașinilor este în formă de unghi drept. Este o formă indicată, mai ales atunci cînd se dispune pentru amplasarea standului de o sală cu dimensiuni relativ reduse. Evident că acest soclu poate fi și în aliniament în care caz însă motorul *M* cu tacogeneratorul *T.G.* (și deci și fiarele de prindere *2*) vor trebui rotite cu 90°, ceea ce va atrage însă în această porțiune o lățime mai mare a soclului.

Pe stand se vor proba generatoarele care se vor aduce de la vagoane sau din reparație formînd zestrea vagonului. Pentru studii și cercetări însă, va fi necesar ca în inventarul standului să se găsească cîte un exemplar din cele mai moderne generatoare pentru iluminat vagoane, atît de curent continuu, cît și de curent alternativ. La achiziționarea acestora va fi necesar să se comande și aparatajul complimentar ca: redresoare, convertizoare, aparataj de reglare automată etc., care intră în

Fig. 5



---

*) Industria din R.P.R. construiește astăzi asemenea tacogeneratoare-indicatoare.

instalaţia respectivă, deoarece fiecare generator nu poate funcţiona decît cu aparatajul special construit, dimensionat şi reglat pentru generatorul respectiv.

II. BATERIA DE ACUMULATOARE ŞI STATIVUL PENTRU DEPOZITAREA EI

Instalaţia electrică a standului, reproducînd instalaţia electrică de iluminat a vagoanelor, va trebui ca în compunerea ei să cuprindă şi o baterie de acumulatoare.

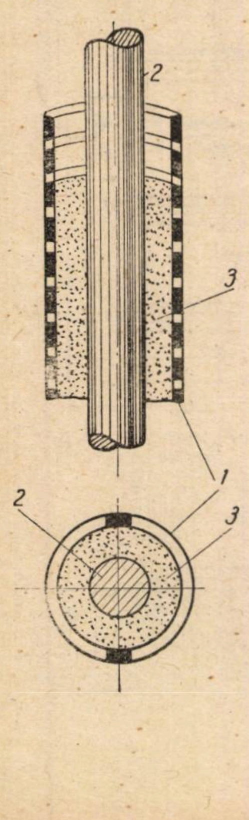
In exploatare, bateriile de acumulatoare nu formează zestrea vagonului, ci ele intră in inventarul reviziilor de vagoane şi a staţiilor de formare pentru trenurile de călători şi se încarcă, se revizuiesc, se repară şi se montează la vagoane după cerinţele exploatării, formînd o problemă aparte. Ca urmare, standul va trebui echipat cu bateriile necesare proprii.

Evident că în primul rînd, aceasta va fi o baterie care se foloseşte în exploatare şi care astăzi pe reţeaua C.F.R. este o baterie cu plăci de plumb cu suprafaţă tip VII Z_0 60 conform STAS 446.

Acumulatoarele în exploatarea vagoanelor de călători atrag destul de multe greutăţi, necesită o întreţinere, deservire şi reparare destul de costisitoare şi se impune deci, să nu ne mulţumim cu folosirea mai departe numai a acestor acumulatoare, ci de a cerceta şi vedea care din acumulatoarele existente ar fi mai indicate, atît din punct de vedere tehnic, cît şi din punct de vedere economic.

După cum se ştie, unele administraţii feroviare folosesc tot mai mult cunoscutele *acumulatoare alcaline* (fero-nichel sau nichel-cadmiu) denumite în literatura de specialitate şi *acumulatoare din oţel*, precum şi acumulatoare de plumb în varianta denumită *pantzer*. Acestea din urmă, cu bune rezultate în exploatare, fiind de construcţie recentă menţionăm că au plăcile negative formate din plăci de plumb obişnuite, cu zăbrele, iar plăcile pozitive formate din tubuşoare verticale din cauciuc tare cu mici tăieturi (fante) perpendiculare pe direcţia axei (pentru pătrunderea electrolitului). In tuburi se pun barele din plumb *2* legate (lipite) sus şi jos prin cîte o bară orizontală şi masa activă *3* (fig. 6). Este cazul a aminti şi de acumulatoarele din argint (argint-zinc...) cu deosebit de bune calităţi, dar care pînă astăzi datorită costului prea ridicat n-au putut depăşi porţile standurilor de încercare şi laboratoarelor.

Fig. 6



Va trebui deci, pentru studii comparative tehnico-economice, ca standul să aibă în inventarul său diferite tipuri de baterii de construcţie feroviară, cuprinzînd atîtea elemente încît tensiunile lor să corespundă tensiunilor celor mai mari de funcţionare a diferitelor generatoare ce se vor cerceta pe stand, pentru tensiuni mai mici folosindu-se numai o parte din baterie.

Este de notat că acumulatoarele alcaline nu pot fi montate în serie cu cele din plumb spre a obţine o tensiune mai mare.

La instalaţiile noi de iluminat vagoane, se întîlnesc adesea tensiuni destul de ridicate (cel puţin 110 V) şi deci o baterie de plumb va avea cel puţin 55 elemente (grupate în circa 14 lăzi de acumulatoare), iar una alcalină 85 elemente (grupate în 12...14 lăzi de acumulatoare). Date fiind dimensiunile gabaritice destul de mari ale lăzilor de acumulatoare feroviare (cele mai mari circa 800 × 300×350 mm), aceste baterii vor fi oarecum destul de ancombrante. Spre a nu ocupa prea mult loc, ele vor trebui să fie depozitate într-un stativ metalic triplu etajat, cu o înălţime de raft de circa 450...500 mm şi o adîncime de 870...900 mm. Nu este recomandabil a folosi un stelaj cu mai multe rafturi, căci atunci manipularea bateriilor în rafturile de sus devine foarte anevoioasă.

Acumulatoarele din plumb degajă gaze la încărcare (circa 0,6...0,7 litri pe Ah) care antrenează în acelaşi timp mici particule de electrolit (SO_4 H_2). Gazele în amestec de circa 9% cu aerul devin explozibile, iar particulele de acid sulfuric depunîndu-se pe obiectele metalice, din camera în care se află instalat standul, le atacă. Deşi bateriile vor lucra un timp relativ redus şi deci cantitatea de gaze dezvoltată va fi şi ea redusă, totuşi pentru toată siguranţa, bateria de plumb trebuie închisă într-un spaţiu separat şi ventilat.

Va fi deci necesar, pentru depozitarea bateriilor, de a se prevedea, lîngă sala în care se va instala standul, o mică cameră separată sau cel puţin stelajul să fie închis într-un dulap metalic. In ultimul caz, dulapul trebuie să fie prevăzut la partea de sus cu o hotă care să capteze gazele degajate de bateria de acumulatoare din plumb. Atît camera separată cît şi eventual dulapul vor trebui să fie ventilate, legîndu-se hota de deasupra cu un coş de ventilaţie şi practicîndu-se în pereţi (uşi) găuri spre a obţine o ventilaţie naturală bine organizată. Dat fiind că cantitatea de gaze (hidrogen) degajată este mică şi hidrogenul fiind mai uşor ca aerul, nu este necesară o ventilaţie mecanizată.

In cameră (dulap) bateriile din plumb vor fi despărţite etanş de cele alcaline printr-un perete metalic, căci altfel particulele de acid sulfuric ce se desprind din electrolitul elementelor din plumb, o dată cu degajarea gazelor, ar ataca părţile metalice ale elementelor alcaline.

La diferitele lucrări ce se vor face la acest stand va fi necesar a se introduce în instalaţie cînd o baterie, cînd alta sau numai o porţiune din baterie (în cazul folosirii unei tensiuni mai mici). Pentru a evita o eventuală eroare de legătură ca şi pentru o uşoară scoatere sau introducere în instalaţia standului, a bateriei (sau porţiunii) dorită, corespunzător instalaţiei şi aparatajului ce se cercetează, bornele diferitelor baterii (porţiuni), prelungite prin conductoare, se vor fixa pe perete în camera în care se află standul, inscripţionîndu-se vizibil deasupra fiecărei perechi de borne felul bateriei şi tensiunea respectivă.

Se subliniază că dacă în funcţionarea instalaţiei se va folosi numai o parte din baterie şi dacă apoi se trece la folosirea întregii baterii, va trebui mai întîi să se verifice tensiunile diferitelor porţiuni din baterie şi să se aducă eventual toate elementele la aceeaşi stare de încărcare. Altfel, elementele nu vor fi uniform încărcate aşa că este posibil ca unele din ele să se supraîncarce iar altele să se descarce prea mult.

III. TABLOUL DE DISTRIBUŢIE CU APARATAJUL DE REGLARE, MASURĂ ŞI COMANDĂ

Funcţionarea standului necesită:

— aparataj de comandă (întrerupătoare, comutatoare, reostate etc.) cu care să putem pune sau scoate din funcţiune diferite părţi ale instalaţiilor standului şi să se varieze diferiţii parametri, corespunzător problemei ce se urmăreşte;

— aparataj de măsură (voltmetre, ampermetre, watmetre, tacoindicatoare etc.) cu care să putem determina diferitele mărimi ce ne interesează;

— aparataj de reglare (diferite regulatoare) care să permită funcţionarea instalaţiilor în funcţie de parametrii variabili;

— aparataj de protecţie.

Pentru o comodă manipulare a comenzilor, ca şi pentru o uşoară citire şi urmărire a datelor ce ne interesează şi a interdependenţei lor, la diferitele probe şi lucrări ce se vor face, trebuie ca tot acest aparataj să fie grupat pe subansambluri, concentrat într-un singur loc pe un tablou: *Tabloul de distribuţie şi comandă*.

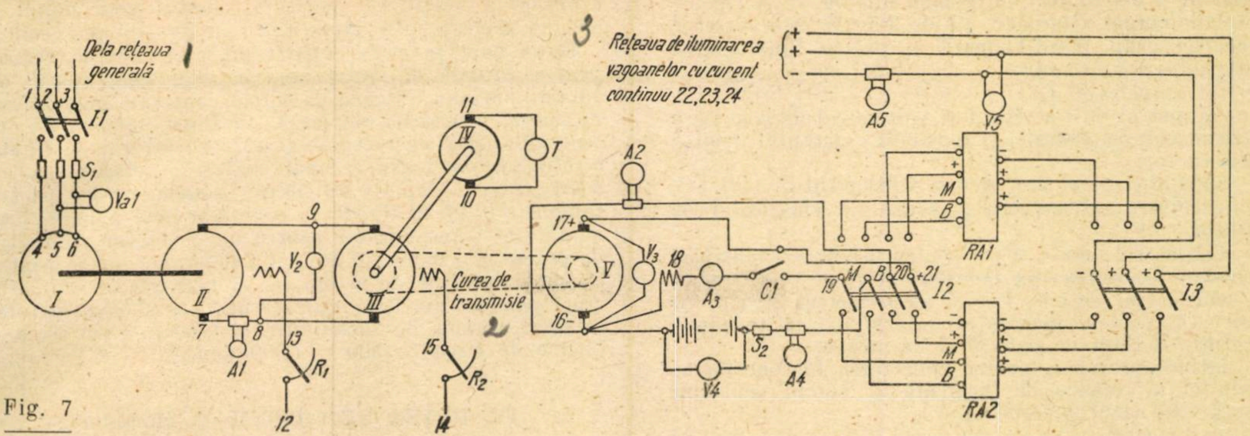

De la rețeaua generală
1 2 3
I1
S1
Va1
4 5 6
I
II
7
8
A1
9
V2
13
R1
12
III
IV
10
T
11
Curea de transmisie
15
R2
14
3
Rețeaua de iluminare a vagoanelor cu curent continuu 22,23,24
A2
17+
16-
V
V3
18
A3
C1
19
M
B
20
21
I2
S2
A4
V4
A5
V5
RA1
RA2
I3
2

Fig. 7

Pentru aceasta, la proiectarea și construirea unui stand, se vor întocmi întîi schemele electrice ale diverselor subansambluri, în care se va intercala și aparatajul de măsură, protecție și comandă. Astfel, în fig. 7 este schițată schema electrică pentru agregatul Ward-Leonard și pentru instalația de iluminat de curent continuu. Pentru o mai ușoară urmărire, în această schemă, ca și în cele următoare, diferitele legături s-au notat cu cifre arabe. De la rețeaua generală a clădirii, curentul alternativ ajungînd la bornele *1, 2, 3*, cu întrerupătorul I_1, motorul de curent alternativ *I* și deci grupul Ward-Leonard, se poate pune sau scoate din funcțiune. In rețeaua acestui grup va fi necesar a se prevedea:

— siguranțele de protecție S_1;

— voltmetrul de c.a. *Va 1* pentru măsurarea tensiunii curentului primit de la rețea;

— reostatele R_1 și R_2, pentru excitația generatorului și motorului de curent continuu (care se livrează o dată cu mașinile);

— voltmetrul de c.c. V_2 și ampermetrul shuntat de c.c. A_1, spre a cunoaște tensiunea și intensitatea curentului continuu debitat de generatorul II și care alimentează motorul III;

— tacoindicatorul *T* (voltmetru etalonat special în rot/min) pentru măsurarea turației tacogeneratorului *IV* și deci a motorului *III*.

In instalația de iluminat cu curent continuu se va prevedea:

— un ampermetru shuntat A_2 și un voltmetru V_3 (ambele de c.c.). Este de notat că deși pentru situația de astăzi din vagoanele C.F.R. (instalația sistem Dick) generatorul va debita maximum 70 A, totuși ampermetrul A_2 trebuie să fie pentru minimum 150 A, spre a servi și la cercetarea generatoarelor de putere mai mare ce neapărat vor apare în viitor. De asemenea, deși tensiunea la bornele generatorului în funcționare normală nu depășește circa 35 V, este necesar ca voltmetrul V_3 să fie pentru o tensiune mai ridicată. In adevăr, tensiunea dinamului crește o dată cu turația (viteza trenului) și numai datorită regulatorului automat din instalație, ea se menține sub 35 V. Pentru probarea generatorului însă, ca și pentru a stabili curbele caracteristice ale mașinii pentru un interval mai mare decît 0...35 V, va trebui să se ridice tensiunea. De asemenea, pentru pregătirea personalului, va trebui să se poată bine evidenția influența vitezei asupra tensiunii și influența regulatorului automat. Spre a se putea obține o tensiune mai ridicată, s-a prevăzut întrerupătorul I_2, care să deconecteze dinamul de la regulator și cu ajutorul unui comutator C_1 să se restabilească legătura excitației direct în derivație și sustrasă influenței regulatorului automat. Asemenea încercări însă vor fi de scurtă durată și numai pînă la o tensiune la bornele dinamului cu circa 70 % mai ridicată decît tensiunea normală de funcționare.

In instalație se va mai monta: ampermetrul de c.c. A_3 pentru curentul de excitație, voltmetrul de c.c. V_4, pentru măsurarea tensiunii bateriei, ampermetrul de c.c. de zero cu dublu sens și shunt A_4 pentru măsurarea curentului de încărcare și descărcare a bateriei și siguranța S_2.

Cu această instalație trebuie să se poată proba și cerceta regulatoare automate de construcții diferite și este recomandabil ca acestea să se cerceteze comparativ, unul din ele servind ca etalon. Din acest motiv, se impune ca în instalație să se prevadă un întrerupător tetrapolar I_2 pentru cuplarea, fie la regulatorul RA_1, fie la regulatorul RA_2. De asemenea, este necesar a se prevedea un întrerupător tripolar I_3 pentru conectarea rețelei de consum (de iluminat) la un regulator sau altul.

Se va mai prevedea un ampermetru de c.c. A_5 cu shunt și un voltmetru de c.c. V_5 pentru măsurarea intensității și tensiunii curentului din rețeaua de utilizare (încărcare).

Pentru instalația de curent alternativ de tensiune joasă, se va proceda în mod asemănător. Astfel, de pildă, dacă am avea o instalație Statodyne *), aparatajul

---

*) Descrisă în Revista Căilor Ferate, nr. 3 din martie 1962.

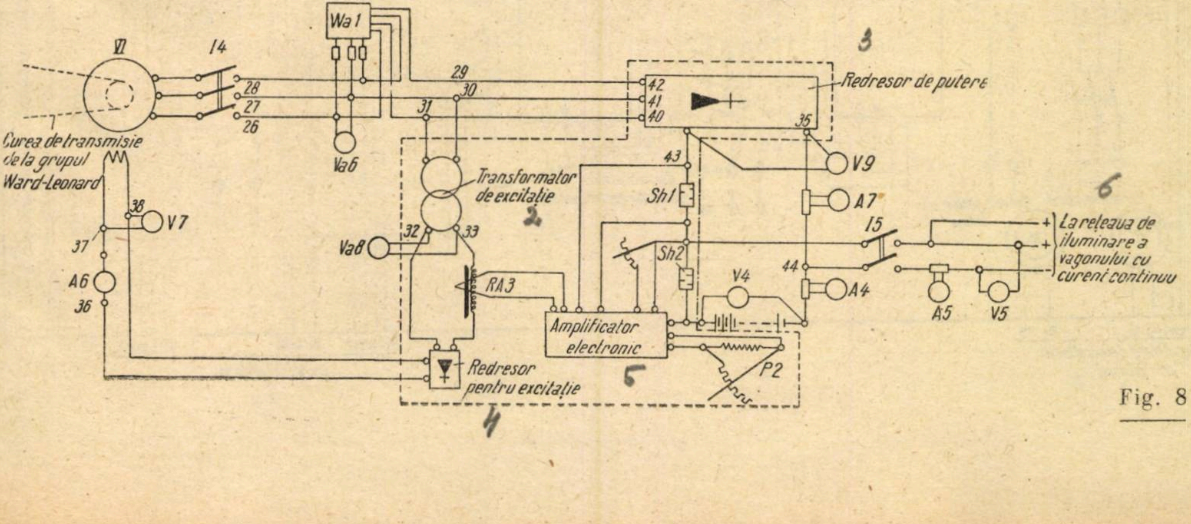

VI
14
Wa1
28
27
26
29
30
31
Va6
Curea de transmisie de la grupul Ward-Leonard
1
38
V7
37
A6
36
Transformator de excitație
2
32
33
Va8
RA3
Redresor pentru excitație
4
Amplificator electronic
5
P2
3
42
41
40
35
Redresor de putere
43
V9
Sh1
A7
Sh2
V4
44
A4
I5
La rețeaua de iluminare a vagonului cu curent continuu
6
A5
V5

Fig. 8

necesar ar fi cel indicat în schema din fig. 8. Aci generatorul de curent alternativ *VI* de 3,5 kW este antrenat de același grup Ward-Leonard și pentru funcționarea instalației s-a prevăzut:

— întrerupătorul I_4;

— watmetrul de c.a. *Wa 1* și voltmetrul de c.a. *Va 6* pentru măsurarea energiei și tensiunii curentului debitat de alternator;

— ampermetrul de c.c. *A 6* și voltmetrul de c.c. *V 7* spre a măsura intensitatea și tensiunea curentului de excitație;

— voltmetrul de c.a. *Va 8* pentru măsurarea tensiunii curentului la ieșirea din transformator;

— voltmetrul de c.c. *V 9* și ampermetrul de c.c. cu shunt *A7* pentru măsurarea intensității și tensiunii curentului debitat de redresorul de putere;

— întrerupătorul I_5 pentru conectarea (deconectarea) instalației la rețeaua de încărcare de curent continuu (aceeași din cazul precedent).

Pentru baterie, se folosește același ampermetru *A4* și același voltmetru *V4* din instalația precedentă, aceeași baterie servind în ambele cazuri (se schimbă numai legăturile). De asemenea, pentru rețea se folosește același voltmetru *V5* și același ampermetru *A 5*, căci se încarcă aceeași rețea.

Tot aparatajul complimentar *) al instalației (transformatorul, redresorul de putere și cel de excitație, regulatorul de excitație *RA3*, amplificatorul, potențiometrele *P1* și *P2*, shunturile *Sh1* și *Sh2* etc) fiind montate indivizibil într-o casetă, aceasta se va monta, așa cum se va vedea mai departe, în spatele tabloului de distribuție, făcîndu-se numai legăturile la aparatajul de mai sus.

Pentru instalația de curent alternativ de tensiune înaltă se va întocmi o schemă similară și se va prevedea aparatajul de măsură corespunzător, așa fel ca să se poată obține măsurarea tuturor parametrilor variabili ce interesează.

Aparatajul semnalat mai sus se montează pe un număr de panouri metalice, asamblate mecanic. Pentru situația de astăzi sînt recomandabile panourile normalizate (folosite de T.C.M.E.) de 2 140 mm înălțime, 800 mm lățime și 460 mm adîncime.

In fig. 9 s-au schițat pentru orientare legăturile electrice și aparatajul montat pe tabloul de distribuție pentru instalațiile schițate în fig. 7 și 8. Pentru o ușoară urmărire a diferitelor legături, acestea s-au notat și aici cu aceleași cifre arabe ca și în figurile precedente.

După cum se vede, aparatajul este montat grupat pentru grupul de antrenare, baterie, generatorul de curent continuu, rețeaua de curent continuu, generatorul de curent alternativ de joasă tensiune, rețeaua de curent alternativ de tensiune joasă, generatorul de curent alternativ de tensiune mai ridicată, rețeaua pentru acest curent etc. Ca orientare, semnalăm că pentru tabloul schițat în fig. 9, la care s-ar mai adăuga încă aparatajul corespunzător pentru un generator alternativ de putere mai mare (10 kW) și o rețea de consum pentru curentul furnizat de acesta, ar fi necesare aproximativ cinci panouri din cele indicate mai sus și deci în total întregul tablou de distribuție și comandă va avea o lățime de circa 5×800 = 4 000 mm.

IV. REȚEA DE CONSUM (de iluminat)

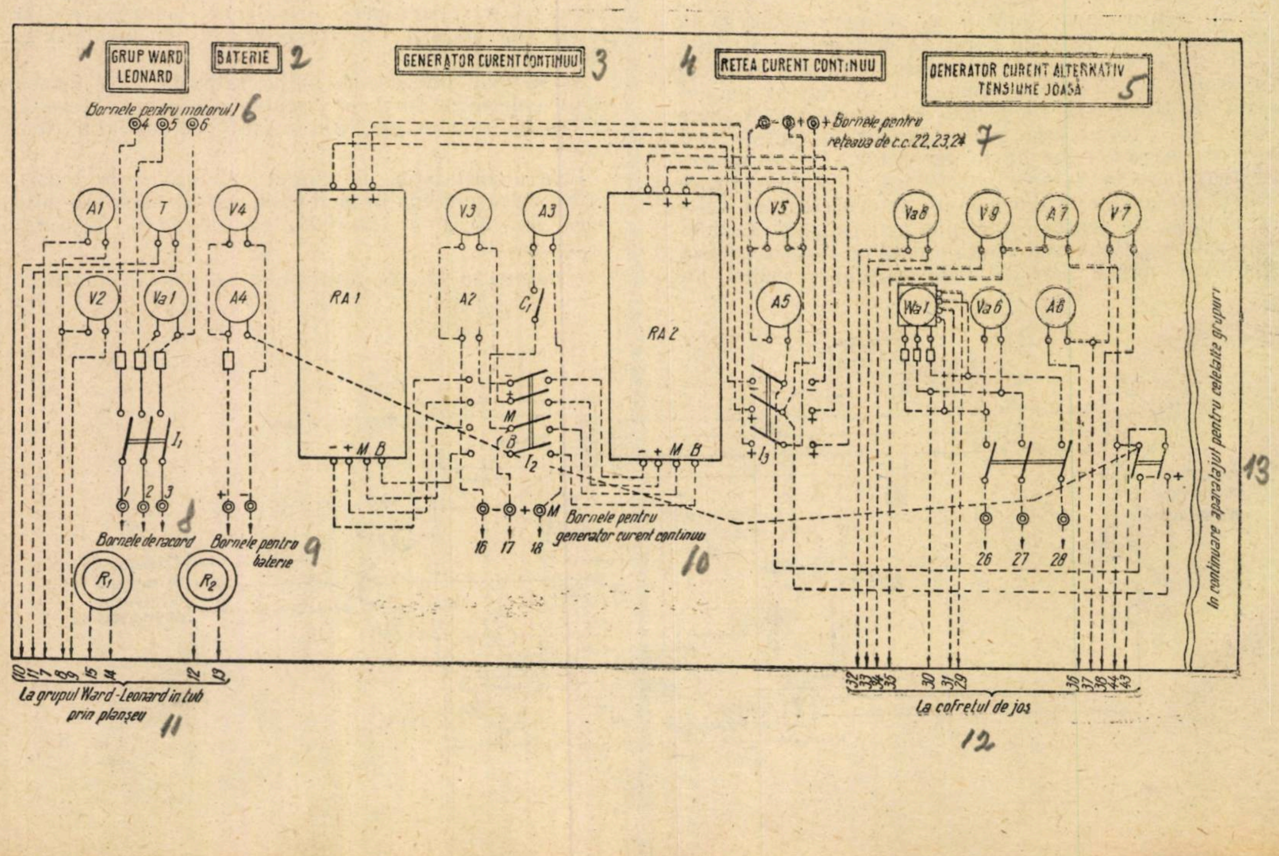
Energia electrică debitată de generator (baterie) se consumă pentru iluminarea vagonului și eventual la alte servicii auxiliare în care scop în vagon se montează lămpi, prize, motoare electrice etc. Toți acești consumatori cu aparatajul de protecție și comandă etc. și împreună cu conductoarele de legătură formează rețeaua electrică.

Consumul de energie electrică în vagon fiind variabil și standul va trebui să fie prevăzut cu un consumator ușor variabil. Folosirea unei rezistențe electrice variabilă ar fi cea mai simplă soluție. Avînd în vedere că standul va servi și în scop didactic, este indicat ca în locul rezistenței variabile să se prevadă o rețea de consum cît mai apropiată de cea din vagon.

Așa cum s-a arătat, pe stand se vor proba și cerceta generatoare de curent continuu de 24...30 V tensiune, generatoare de curent alternativ al căror curent se va folosi, fie sub formă de curent continuu tot la tensiune de 24 V...30 V, fie sub formă de curent alternativ la tensiune de 110 V sau 220 V. Va fi deci necesar a se prevedea două rețele de consum: una pentru tensiune joasă (24...30 V) și alta pentru tensiune mai ridicată (110 V...220 V).

Spre a putea urmări aranjarea rețelei și a-i varia sarcina în același mod ca la vagon, fiecare din ele se

Fig. 9


1
GRUP WARD LEONARD
BATERIE
2
GENERATOR CURENT CONTINUU
3
4
RETEA CURENT CONTINUU
GENERATOR CURENT ALTERNATIV TENSIUNE JOASĂ
5
Bornele pentru motorul I
6
4
5
6
Bornele pentru rețeaua de c.c. 22, 23, 24
7
A1
T
V4
V2
Va1
A4
RA1
V3
A3
A2
C1
RA2
V5
A5
Va8
V9
A7
V7
Wa1
Va6
A6
I1
I2
I3
M
B
1
2
3
8
Bornele de racord
Bornele pentru baterie
9
R1
R2
16
17
18
Bornele pentru generator curent continuu
10
26
27
28
In continuare aparatajul pentru celelalte grupuri
13
10
11
7
8
9
15
14
12
13
La grupul Ward-Leonard in tub prin planșeu
11
32
33
34
35
30
31
29
36
37
38
44
43
La cofretul de jos
12

---

*) Vezi nota precedentă

va monta pe cîte un panou, executat din panel și armat cu un schelet ușor din fiare profilate.

Pentru rețeaua de tensiune joasă, se vor monta pe panou aceleași lămpi (se vor folosi aceleași materiale) ca și la instalația de iluminat dintr-un vagon cu 10—11 compartimente, numai că lămpile se vor amplasa mai apropiate așa ca întregul panou să nu depășească 3 500... 4 000 mm lungime și 1 000...1 400 mm lățime. Incărcarea maximă a rețelei, folosind becuri de 40 (50) W va fi de circa 1 500 W, deci aproape puterea generatoarelor folosite pînă astăzi în mod curent la vagoane. Pentru cazul că s-ar proba generatoare mai puternice (3...4 kW), se vor prevedea în rețea prize pentru încărcarea cu diferite rezistențe electrice.

In rețeaua de tensiune ridicată se va monta, în scop didactic, tuburi fluorescente (folosind numai materiale în uz la C.F.R.). Dacă pe acest panou s-ar monta toate lămpile dintr-un vagon cu boghiuri, ar fi necesară o suprafață de panou mult mai mare. Spre a rămîne la aceleași dimensiuni se vor monta lămpile (tuburile fluorescente) corespunzătoare numai unei părți din rețeaua vagonului (3...4 compartimente, o porțiune din coridorul lateral, un coridor frontal cu scările de urcare, cabina de toaletă, etc.). Pentru un consum mai mare (pînă la 10 kW) se va adăuga o rezistență variabilă complimentară.

V. CABINA PENTRU MĂSURAREA ILUMINĂRII

Iluminarea unui vagon, ca a oricărui spațiu depinde de:

— natura corpurilor de iluminare (incandescente, fluorescente etc.) numărul și puterea lor;

— amplasarea corpurilor de iluminare și înălțimea lor de atîrnare;

— modul de iluminare (directă, indirectă, mixtă etc.);

— culoarea plafonului, pereților și mobilierului, natura materialelor cu care acestea sînt îmbrăcate și forma (dimensiunile) spațială;

— construcția lustrelor folosite etc.

La construcția și amenajarea interioară a vagoanelor se impune deci să se studieze influența acestor parametri și să se rețină datele care duc la o soluție optimă.

La iluminarea unui vagon ne interesează în special compartimentele și deci studiul trebuie să se facă asupra unuia din acestea. In acest scop se va construi o cabină la dimensiunile normale ale unui vagon, în care să putem avea:

— o iluminare cu lămpi incandescente de diferite puteri și diferite tensiuni, amplasate în centrul și în alte puncte ale plafonului (eventual cu diferite înălțimi de atîrnare), completată sau nu de lămpi de citit individuale;

— o iluminare cu tuburi fluorescente de diferite puteri, montate pe plafon, fie în sensul longitudinal al vagonului, fie transversal, la centrul sau la marginile plafonului; și în acest caz iluminarea generală va trebui să poată fi completată de o iluminare locală pentru citit;

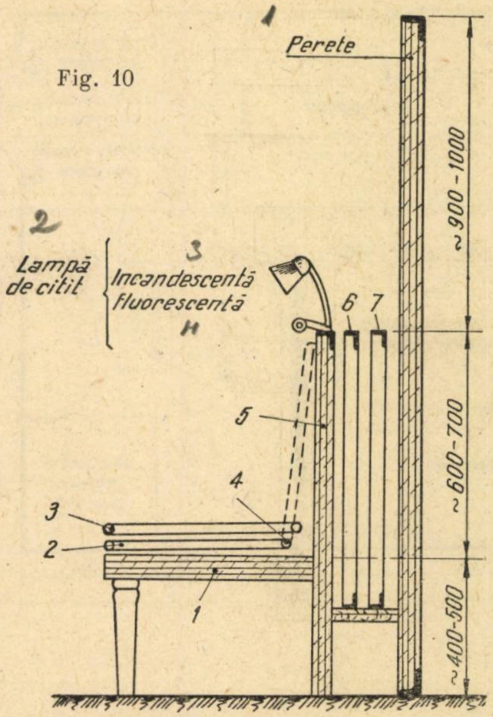
— o iluminare mixtă cu lămpi incandescente și tuburi fluorescente:

— să se poată schimba culoarea (eventual natura) îmbrăcămintei pereților și mobilierului.

Se va construi deci o cabină (de circa 2 000 × 2 000 mm și cu înălțimea pereților și forma plafonului ca la vagoane) dintr-un ușor schelet metalic pe care, spre a forma pereții și plafonul, se va fixa un placaj (circa 8 mm grosime). Plafonul se va vopsi în interior alb și se vor prevedea perdele confecționate din stofe tip C.F.R.

Spre a realiza ușor și repede, ca băncile (canapelele) din cabină să fie îmbrăcate în materiale de natură și nuanță diferită, se poate folosi construcția de mai jos.

Fig. 10



Banca se va executa dintr-un panel fix *1* (fig. 10) îmbrăcat pe partea superioară cu furnir de stejar lustruit natur sau vopsit în flader (brun-galben deschis) ca la vagoanele de clasa a II-a. Deasupra acestuia se vor monta două (eventual trei) panouri *2* și *3* fixate prin șarnierele *4* de la capete. Primul va avea suprafața inferioară îmbrăcată sau vopsită ca și panelul *1*. Suprafața superioară a panoului *2* și cea inferioară a panoului *3* vor fi îmbrăcate, de pildă, cu pluș roșu, iar suprafața superioară a panoului *3* și speteaza *5* se vor îmbrăca de exemplu cu stofă gri deschis. In acest mod, prin simpla rotire a panourilor *2* și *3* se va putea avea băncile îmbrăcate în diferite variante.

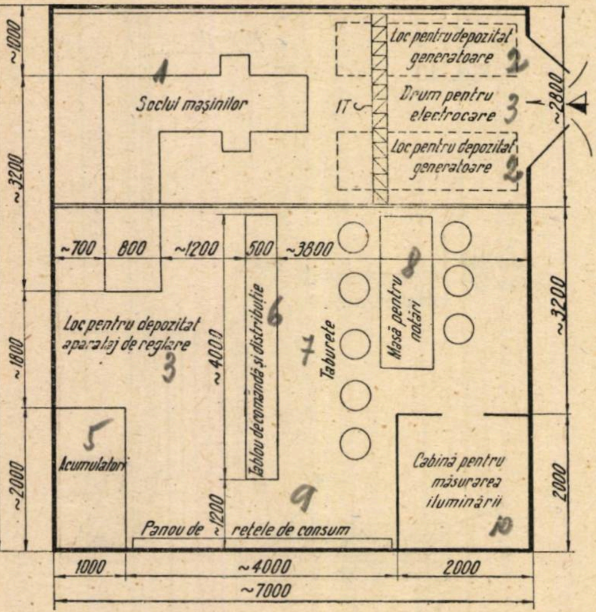
Pentru ca și porțiunile pereților de deasupra spetezelor băncilor să poată fi îmbrăcate cu diferite materiale și culori se pot folosi și aici două (trei) panouri *6*, *7*, îmbrăcate cu stofe diferite. Acestea vor sta într-un spațiu amenajat între speteaza băncii *5* și perete și se vor putea ridica pe rînd, după dorință și agăța în niște cîrlige de pe marginea de sus a peretelui.

Atît panourile *2* și *3* pentru bănci cît și panourile *6* și *7* pentru pereți se vor executa dintr-o ușoară ramă metalică (L 25) și placaj de 8 mm.

Pentru iluminarea cabinei cu lămpi incandescente se vor prevedea în centrul plafonului 3...4 locuri de lampă (putîndu-se aprinde una, două sau toate), cîte un loc de lampă în apropiere de fiecare colț al plafonului (cu posibilitatea de aprindere o dată două în diagonală și o dată toate), și cîte două lămpi de citit deasupra fiecărui spătar al băncilor. Iluminarea se va măsura folosind becuri de 10 (15) W, 25 W și 40 (50) W pentru 24 V și pentru 110 sau 220 V.

Spre a nu incomoda montarea tuburilor fluorescente (de care se va vorbi mai jos), duliile pentru lămpile din centrul plafonului se vor monta într-o scafă de tablă nichelată, care se va îngropa în plafon și de care se va putea prinde un glob de sticlă (transparentă, translucidă, opacă, etc.).

Pentru iluminarea fluorescentă se vor monta două tuburi fluorescente la mijlocul plafonului, paralel cu băncile, două tuburi tot paralel cu băncile dar depărtate de axa cabinei la 300...500 mm și două tuburi, perpendiculare pe direcția băncilor, în apropiere de pereți. De asemenea, se vor monta cîte trei tuburi fluorescente pe spătarul fiecărei bănci. Și aici se vor folosi pentru plafon în variantă, tuburi de 20 W, 40 W, eventual 60 W de circa 600...800 mm lungime, iar pentru citit tuburi de 10 W de circa 200...300 mm lungime. Tuburile de pe plafon se vor putea aprinde, cu întrerupătoare separate pe grupe, cîte unul sau două la fiecare categorie de grupă. Tuburile de pe plafon se vor monta astfel încît să poată fi acoperite cu un abajur



~1000
~3200
~8000
~1800
~2000
1
Soclul maşinilor
Loc pentru depozitat generatoare
2
Drum pentru electrocare
3
Loc pentru depozitat generatoare
2
IT
~2800
~700
800
~1200
500
~3800
Loc pentru depozitat aparataj de reglare
3
~4000
Tablou de comandă şi distribuţie
6
Taburete
7
Masă pentru notări
8
~3200
5
Acumulatori
Cabină pentru măsurarea iluminării
10
9
~1200
Panou de reţele de consum
2000
1000
~4000
2000
~7000

Fig. 11

(se va dispune de abajururi de diferite materiale), iar cele de citit se vor monta în abajururi opace dirijînd fluxul luminos numai printr-o fantă.

Curentul electric necesar se va lua de la reţelele de utilizare, semnalate mai sus, dar se va prevedea posibilitatea ca lămpile pentru tensiunea de 110 V sau 220 V să poată fi alimentate direct şi de la reţeaua de iluminat a clădirii.

VI. AMENAJAREA INCĂPERII IN CARE SE VA AMPLASA STANDUL ŞI APARATAJUL AUXILIAR

Toate instalaţiile şi aparatajul semnalat mai sus trebuie să fie montate într-un spaţiu închis şi separat de alte hale. Pentru aceasta este necesară o cameră de aproximativ 7 × 8 m şi înaltă de 3.5...4 m. O posibilitate indicată (există şi altele) pentru amplasarea utilajului în această cameră este schiţată în fig. 11 în care s-au dat şi cîteva cote orientative.

Generatoarele de probat vor fi aduse de la vagoane cu electrocarul şi se vor depozita în faţa soclului maşinilor. Tot aci se vor depozita şi generatoarele pentru încercări, studii etc. Generatoarele folosite obişnuit pînă astăzi au o greutate pînă la aproximativ 200 kgf. In viitor însă vor putea avea o greutate de circa 700...800 kgf. Pentru descărcarea (şi încărcarea) lor de pe electrocare, ca şi montarea şi demontarea lor pe bancul de probă, este necesar a se prevedea o grindă rulantă pentru 1 000 kgf sarcină utilă, calea ei de rulare acoperind, atît locul de depozitare a generatoarelor, cît şi porţiunea din soclul maşinilor unde urmează a se monta (fig. 11).

Standul putînd servi şi pentru instruirea personalului, s-au prevăzut taburete şi o masă pentru notări.

In inventarul standului va mai fi necesar a se găsi:

— un luxmetru pentru măsurări de iluminare;

— voltmetre, ampermetre, ohmmetre mobile spre a putea depista eventualele defecţiuni;

— o trusă cu aparataj mobil, uşor transportabilă şi rezistentă, pentru măsurătorile ce se vor face la parcursurile de probă ale vagoanelor;

— garnituri de scule, becuri, tuburi fluorescente, materiale de rezervă;

— planşe cu schemele electrice ale diferitelor instalaţii componente ale standului şi prescripţii pentru folosirea standului;

Pentru o bună folosire a standului şi pentru a evita deranjamente (eventual accidente), va fi necesară o instrucţie detaliată şi clară pentru punerea instalaţiilor în funcţiune în diferite variante de lucru, funcţionarea şi oprirea lor, precum şi pentru măsurile ce trebuie luate în timpul cît standul nu va fi folosit.

BIBLIOGRAFIE

1. ARMAND, P et LAMORLETTE, P. — „*Un nouveau type d'équipement générateur pour l'eclairage des voitures de chemins de fer*". — Revue Générale des Chemins de Fer — martie 1960.

2. LEICHTER, F. — „*Neuere Entwicklung bei dem Bau von Speisewagen und Schlafwagen in Deutschland — Teil II: Schlafwagen*" — Einsenbahntechnische Rundschau (E.T.R.) Heft 2 — februarie 1961.

3. AUMÜLLER, E. — „*Die elektrische Beleuchtung von Eisenbahnfahrzeugen*" — Springer Verlag — Berlin/Göttingen/Heidelberg — 1955.

4. KRYCHNIAK, S. — „*Folosirea generatorului de curent alternativ pentru iluminatul vagoanelor de călători*" — publicat în Przeglad kolejowy Techniczno-Gospodarczy — nr. 8, august 1958.

5. SCHÖN, L. und HÖWER, TH. — „*Eine neue Zugbeleuchtung*" — E.T.Z. von 11 Januar 1954.

6. Standardul de stat STAS 446 — 52 — „*Acumulatori cu plăci de plumb pentru tracţiune şi iluminatul trenurilor*".

7. GLONDESCU, G. — „*Exploatarea şi repararea acumulatorilor electrici*" — Editura Tehnică, Bucureşti, 1960.

8. R.I.C. — „*Regulamentul pentru întrebuinţarea reciprocă a vagoanelor de călători şi bagaje în trafic internaţional*".

9. Fişa UIC 550 — *Iluminatul electric* (Vagoane de călători).

10. Standardul de stat STAS 740—49 — *Mărimi fotometrice*. Unităţi de măsură.

11. NAHMIAS, G. — *Iluminatul industrial* — Editura Consiliului Central al Sindicatelor — 1954.

12. LUGOVSCOI, B. I. — *Iluminatul fluorescent* — traducere din limba rusă — Editura energetică de stat — 1953.

13. SOMINSKI, M. S. — *Semiconductoare şi aplicaţiile lor tehnice*, traducere din limba rusă — Editura Tehnică, Bucureşti, 1959.

14. * * * — Manualul Inginerului Electrician,
Volumul I
Volumul II — Maşini electrice — Editura Tehnică, 1954

15. Standardul de stat STAS 112—60 — *Bandaje pentru roţi.*

16. IONESCU GH. — *Construcţia şi întreţinerea vagoanelor de cale ferată.* Volumul II — Oficiul de presă, editură şi documentare C.F.R. — 1949.

17. Publicaţia Uzinelor E.V.R. — (*L'eclairage des véhicules sur rail*) *Equipement générateur „Statodyne" à tension nominale de 24 Volts pour l'eclairage par incandescence des voitures europeenes de chemins de fer destineés aux services d'express.* Description et specification technique — publicaţia Uzinelor, iulie 1961.

18. Idem, „*Notice générale sur l'installation, les essais et l'entretien des equipements „Statodyne" pour l'eclairage de voitures de chemins de fer*" — publicaţia Uzinelor, decembrie 1960.

Şine mai rezistente la uzură

La Combinatul metalurgic din Nijni-Taghil (U.R.S.S.) a fost elaborat procesul tehnologic pentru tratamentul termic complet (călire integrală şi revenire) al şinelor de cale ferată, în vederea îmbunătăţirii rezistenţei lor la uzură.

Instalaţia experimental-industrială construită la combinat cuprinde agregatul de încălzire al şinelor (un cuptor cu 10 secţii de încălzire rapidă) şi mecanismele pentru călirea şinelor, în ulei. Cele zece secţii ale cuptorului sînt dispuse pe o singură linie, la distanţa de 1 600 mm una de alta. Intervalele dintre secţii sînt acoperite cu tambure speciale, în care se găsesc role răcite cu apă pentru transportul şinelor în lungul cuptorului. Şinele sînt încălzite de opt arzătoare cu flacără scurtă de gaz de cocserie. Pentru asigurarea încălzirii uniforme în lungime, şina se deplasează în cuptor printr-o mişcare de translaţie alternativă cu viteza de 4 m/min.

Agregatul de călire constă din rezervorul de ulei cu conducta pentru schimbarea uleiului, conducta de aer pentru amestecarea uleiului şi grinzile de sprijin pentru şinele de călit. Deasupra rezervorului (băii) de călire este fixată traversa de călire, cu transportorul cu role şi dispozitivul de coborîre şi ridicare a ei în baia de călire.

După ce au trecut probele înscrise în caietul de sarcini, şinele sînt aşezate cîte una pe transportor şi se introduc în cuptor. După încălzirea pînă la temperatura de 890—920° C, şinele sînt trecute pe transportorul cu role al traversei de călire, unde sînt ţinute la aer timp de 30—60 secunde.

(continuare în pag. 316)

Tehnica feroviară în lume

Exploatarea locomotivelor diesel la serviciul de manevră

IN legătură cu reconstrucția tehnică a tracțiunii la căile ferate sovietice — sarcină a cărei îndeplinire se desfășoară conform directivelor celui de-al XXII-lea Congres al P.C.U.S. — o deosebită importanță capătă studiul problemelor tehnice și economice legate de exploatarea locomotivelor electrice și diesel. In U.R.S.S., după un număr de ani de experiență, s-au putut trage concluzii concrete în privința avantajelor practice aduse de noile mijloace de remorcare și în special de locomotivele diesel care — prin independența lor față de alimentarea cu energie — îndeplinesc servicii mai variate decît locomotivele electrice, dependente de energia luată de la firul de contact.

Un domeniu în care locomotivele diesel se dovedesc a fi foarte eficiente[1]) este acela al serviciului de manevră, fie în stațiile de triaj și de mărfuri, fie în cele de dispoziție și intermediare.

Avantajele aduse aici de introducerea noului sistem de remorcare permit să se întrevadă amortizarea într-o perioadă foarte scurtă a cheltuielilor care s-ar crea prin înlocuirea tuturor locomotivelor cu abur de la manevră.

FOLOSIREA LOCOMOTIVELOR DIESEL IN STAȚIILE DE TRIAJ ȘI DE MĂRFURI

La căile ferate sovietice lucrează la manevră peste 20 % din parcul activ de locomotive. Cheltuielile pentru operațiile de manevră constituie circa 10 % din cheltuielile de exploatare ale rețelei, aferente transporturilor de mărfuri și călători. Pentru serviciul de manevră se utilizează încă în majoritatea cazurilor locomotivele cu abur, dar ele sînt treptat înlocuite cu locomotive diesel. In anii celui de al cincilea cincinal, parcursul locomotivelor diesel la manevră crescuse de 6,1 ori.

In anii următori, utilizarea locomotivelor diesel la manevră a fost mereu extinsă. In primul rînd, locomotivele diesel au fost introduse în stațiile mari de triaj și de mărfuri situate pe secțiile care lucrează cu tracțiune electrică sau diesel, sau pe secțiile a căror trecere la noile feluri de tracțiune era planificată pentru viitorul apropiat. A fost studiată problema trecerii totale a întregului serviciu de manevră la tracțiunea diesel, precum și a aceluia din stațiile importante de triaj, unde tracțiunea cu abur se va menține în parte încă un timp oarecare.

Necesitatea introducerii pe scară largă a locomotivelor diesel în serviciul de manevră decurge dintr-o creștere rapidă a volumului operațiilor de triere și de manipulație comercială în stații. In anul 1960, numărul mediu zilnic al vagoanelor prelucrate în stațiile de triaj a fost aproape de 2,5 ori mai mare decît în anul 1950. In stațiile importante de triaj de pe rețea se prelucrează pînă la 40 % din întreaga cantitate de vagoane. Ele formează zilnic aproape 4 000 de trenuri. In special, sînt solicitate stațiile de triaj din partea orientală a rețelei, unde aceste stații sînt încă mai puțin numeroase.

O importanță tot mai mare are introducerea locomotivelor diesel de manevră în stațiile importante de mărfuri, unde prin aceasta se poate reduce staționarea vagoanelor și mări capacitatea de prelucrare a punctelor de încărcare-descărcare. De asemenea, este eficientă utilizarea locomotivelor diesel în stațiile mari de călători, la prelucrarea garniturilor trenurilor de călători.

Exploatarea locomotivelor diesel electrice TE1 la manevră, a arătat că acest tip de locomotivă — deși nu a fost construit în mod special în acest scop — dispune de avantaje considerabile în comparație cu locomotivele cu abur A și ȘCIA, folosite în mod obișnuit la manevră. Avantajul important al locomotivelor diesel este forța mare de tracțiune la demaraj. In stațiile de triaj, cu ocazia prelucrării garniturilor grele (de 3..4 mii tone) este necesară utilizarea tracțiunii diesel, a locomotivelor cu abur seria A^{m} sau împărțirea garniturii în două părți. Locomotiva diesel electrică deservește prelucrarea garniturii cu un asemenea tonaj fără împărțirea ei. Prin aceasta se simplifică operațiile și se mărește capacitatea de prelucrare a stației. In cazul utilizării locomotivelor diesel electrice TE1 în stațiile mari, se poate aplica pe scară largă metoda dispecerului Șmelev privind gararea pe o singură linie a garniturilor scurte de trenuri locale de marfă și de alte trenuri, în scopul eliberării liniilor pentru primirea continuă a trenurilor.

---

[1]) Vezi M. N. Belenki — ,,Aspectele economice ale tracțiunii diesel'' Moscova, Transjeldorizdat,

In comparaţie cu locomotivele cu abur, la demararea cu ajutorul locomotivelor diesel se atinge mai repede viteza maximă admisibilă şi se consumă un timp mai scurt pentru fiecare mişcare de manevră.

Toate mişcările de manevră se fac de locomotiva diesel mai lin şi aproape fără patinare. Locomotiva diesel asigură oprirea rapidă a garniturii, pentru că efortul de apăsare total al saboţilor de frînă pe o osie este cu două tone mai mare decît la locomotivele cu abur.

Analiza datelor de evidenţă şi cronometrările lucrului locomotivelor diesel în staţia cu cocoaşă Arîs au arătat că descompunerea garniturii de pe cocoaşă cu ajutorul locomotivei cu abur A^m necesită în condiţii medii 17...18 minute, iar locomotiva diesel electrică TE1 consumă pentru această operaţie 11...12 min, adică cu 30...35% mai puţin. In plus, se economisesc cîteva minute prin reducerea duratei operaţiei de presare a vagoanelor. Cel puţin cu 30 % se scurtează durata mişcărilor de manevră în cazul cînd locomotivele diesel se folosesc la cocoaşele nemecanizate, semicocoaşe şi linii de tragere.

In medie, pentru echiparea locomotivei cu abur se consumă zilnic 2...2,5 ore. Locomotiva diesel nu trebuie alimentată cu combustibil, nisip şi ulei decît o dată la 10 zile, plecînd în acest scop la depou pentru 2 ore. Acest avantaj al locomotivelor diesel este extrem de important în cazul utilizării lor la manevră în staţiile cu trafic mare, unde plecarea locomotivelor cu abur pentru operaţiile de echipare şi de alimentare cu combustibil produce de obicei întreruperi în activitatea staţiilor şi aduce perturbări în ritmul de triere a vagoanelor. Pentru a evita acest lucru, în multe staţii se întreţin locomotive cu abur de rezervă, care în aceste condiţii nu sînt desigur raţional utilizate.

Practica utilizării locomotivelor diesel în serviciul de manevră a arătat că o locomotivă diesel-electrică TE1 înlocuieşte 1,5...2 locomotive cu abur seria A.

Prin introducerea tracţiunii diesel la manevră se îmbunătăţesc condiţiile de lucru ale personalului de locomotivă, creşte securitatea operaţiilor de manevră. In afară de aceasta, locomotiva diesel este mai puţin periculoasă decît locomotiva cu abur din punctul de vedere al incendiilor.

Cînd se utilizează locomotive diesel drept locomotive de manevră, liniile şi schimbătoarele de cale din staţii se murdăresc mai puţin. In staţii este mai puţină funingine şi mai puţin fum. Lipsa de piese neechilibrate în mecanismul motor al locomotivelor diesel contribuie la prelungirea termenului de serviciu al suprastructurii căii. Utilizarea locomotivelor diesel în staţiile de triaj şi de mărfuri permite, fără investiţii suplimentare în instalaţiile din staţie, să se ridice considerabil capacitatea lor de prelucrare şi să se reducă durata staţionării vagoanelor. Astfel, în staţiile unde la manevră se folosesc locomotive diesel, staţionarea vagonului local a scăzut în ultimii ani aproape de două ori, iar a vagonului în tranzit cu prelucrare cu 25...30 %. In acest fel, utilizarea în staţiile cu cocoaşă şi în staţiile de mărfuri, a locomotivelor diesel drept locomotive de manevră—combinată cu măsuri ca: înzestrarea tuturor vagoanelor cu cuple automate (operaţie care a fost şi terminată), înzestrarea unei părţi a parcului de vagoane cu rulmenţi, introducerea marşrutizării pe grupe şi mărirea tonajului trenurilor — va permite să se sporească capacitatea de prelucrare a staţiilor cu cel puţin 30...40 %.

Introducerea locomotivelor diesel la serviciul de manevră contribuie la reducerea considerabilă a cheltuielilor de exploatare şi a preţului de cost al prelucrării vagoanelor.

Una din sursele scăderii sensibile a preţului de cost al unei ore de serviciu de manevră în cazul trecerii la tracţiunea diesel este scăderea bruscă a cheltuielilor pentru combustibilul utilizat de locomotivă.

Locomotiva cu abur A^m consumă pe o oră de manevră (în funcţie de intensitatea lucrului) 60...100 kg de combustibil convenţional, pe cînd locomotiva diesel TE1 numai 20...23 kg, ceea ce înseamnă reducerea de 3...4 ori a cheltuielilor pentru combustibil. Ţinînd seama de faptul că productivitatea locomotivei diesel este mai mare decît a locomotivei cu abur pentru fiecare vagon prelucrat, este necesară de fapt o cantitate de combustibil şi mai mică.

In perioada iernii, consumul de combustibil al locomotivelor cu abur de manevră de obicei creşte sensibil. Acest fenomen nu se observă la locomotivele diesel.

Locomotivele diesel de manevră necesită cheltuieli mai mici pentru repararaţii. Conform datelor depourilor care exploatează locomotive diesel de manevră, cheltuielile pentru reparaţiile curente ce revin pe o oră de manevră la locomotivele diesel-electrice TE1 sînt cu 30...35 % mai mici decît în cazul locomotivelor cu abur A^m Conform calculelor efectuate, cheltuielile pentru toate felurile de reparaţii pentru o locomotivă-oră de manevră sînt la locomotiva cu abur A^m cu 1/3 mai mare decît la locomotiva diesel TE1. Dacă se ţine seamă de faptul că productivitatea orară a locomotivelor diesel este mai mare decît a celor cu abur, atunci de fiecare vagon prelucrat revin cheltuieli şi mai puţine.

La un număr egal de membri în echipele de locomotivă, cheltuielile pentru întreţinerea lor la locomotivele diesel de manevră TE1 sînt cu 10...15 % mai mici decît la locomotivele cu abur A^m. Aceasta se obţine pe seama sporirii timpului de lucru util al locomotivei diesel în comparaţie cu locomotiva cu abur şi prin creşterea productivităţii muncii personalului de locomotivă.

Cheltuielile pentru ungerea locomotivelor diesel TE1 sînt cu 15...25 % mai mici decît în cazul locomotivelor cu abur A^m.

Cheltuielile pentru efectuarea alimentării cu combustibil, nisip şi ulei, precum şi pentru alimentarea cu apă, sînt de 30 de ori mai mari la locomotivele cu abur seria A^{m} decît la locomotivele diesel TE1.

In ansamblu, ținînd seama și de o oarecare reducere a cheltuielilor de întreținere curentă și de îngrijire a suprastructurii liniilor directe, introducerea tracțiunii diesel permite să se reducă prețul de cost al prelucrării unui vagon cu 25...35 %, volumul reducerii prețului de cost al prelucrării vagonului fiind cu atît mai mare, cu cît este mai mare volumul lucrului total de manevră al stației și prin urmare și solicitarea locomotivelor.

Experiența mai multor stații arată că locomotiva diesel este o locomotivă de manevră cu eficacitate înaltă, care asigură creșterea sensibilă a capacității de prelucrare a stațiilor și reducerea considerabilă a cheltuielilor de exploatare, necesitînd în același timp investiții minime de capital. Economia realizată la combustibil, la reparații, la ungere, echipare, și alimentare, prin înlocuirea cu locomotive diesel a tuturor locomotivelor cu abur folosite în serviciul de manevră, permite ca într-un interval foarte scurt să se amortizeze toate cheltuielile de construcție a numărului necesar de locomotive diesel de manevră.

Introducerea largă a locomotivelor diesel va da un rezultat tot atît de mare și în ceea ce privește reducerea volumului investițiilor necesare sporirii capacității de prelucrare a stațiilor.

Utilizarea largă a locomotivelor diesel pentru serviciul de manevră în stațiile de mărfuri și triaje impune o acțiune mare de pregătire. Trebuie instruit personalul stațiilor în ceea ce privește particularitatea efectuării operațiilor de manevră cu locomotive diesel. Pe baza generalizării experienței de lucru a stațiilor, trebuie elaborate normative de utilizare a locomotivelor diesel la manevră și de durată a prelucrării garniturilor cu locomotive diesel și calculate norme mobilizatoare, fondate din punct de vedere tehnic, de manoperă și de consum de combustibil, ulei, materiale și piese de schimb necesare exploatării și reparației locomotivelor diesel de manevră. In sfîrșit, trebuie luate măsuri pentru trecerea treptată la deservirea locomotivelor diesel de manevră de către o singură persoană, mecanicul lor.

In favoarea acestui deziderat pledează automatizarea sistemului de conducere a locomotivelor diesel, utilizarea stațiilor mari cu instalații perfecționate de centralizare, semnalizare și telecomunicații etc. Realizarea tuturor acestor măsuri va permite să se asigure scăderea continuă a cheltuielilor pentru manevră.

UTILIZAREA LOCOMOTIVELOR DIESEL ȘI A LOCOTRACTOARELOR IN STAȚIILE DE DISPOZIȚIE ȘI INTERMEDIARE

Un rol important în prelucrarea curenților de vagoane revine stațiilor de dispoziție și stațiilor intermediare. Accelerarea operațiilor de manevră în aceste stații constribuie la reducerea staționărilor trenurilor în tranzit, directe de secție și locale de mărfuri în stații, precum și a grupelor de vagoane și vagoanelor izolate în punctele de încărcare și descărcare. Deosebit de mari sînt încă staționările trenurilor locale, din care cauză viteza comercială a trenurilor locale de marfă este de două ori mai mică decît a celor directe. Viteza cu care trenurile locale de marfă avansează pe secție depinde de rapiditatea operațiilor de manevră în stații. Prelucrarea înceată a vagoanelor cu mărfuri locale (iar în stațiile de dispoziție și a grupelor separate de vagoane cu mărfuri în tranzit) reduce capacitatea stațiilor și are ca efect pierderi mari, datorită depășirii normelor de staționare a materialului rulant.

Un mijloc important pentru îmbunătățirea într-o mare măsură a serviciului de manevră în stațiile de-dispoziție și stațiile intermediare este înlocuirea locomotivelor cu abur prin locomotive diesel de putere mijlocie (400...900 CP) și prin locotractoare.

Locomotivele diesel din stațiile de dispoziție permit scurtarea timpului de manevră a vagoanelor cu 20...25 % și reducerea prețului de cost al prelucrării vagonului cu cel puțin 30 %. In cazul utilizării locomotivelor diesel, este mai ușor să se execute prelucrarea garniturilor grele în stații; condițiile de muncă ale personalului de locomotivă și partidelor de manevră sînt mai bune, liniile din stații se murdăresc mai puțin și se reduce numărul locomotivelor de manevră.

Pentru stațiile intermediare, o importanță pozitivă mare are capacitatea locomotivelor diesel de a funcționa timp îndelungat fără echipare. Lucrînd în stațiile intermediare, locomotivele cu abur pleacă des în depou pentru echipare. Pentru a se evita aceasta, în multe stații intermediare sînt organizate puncte de alimentare a locomotivelor cu combustibil, apă, nisip și ulei. Totuși, deschiderea punctelor de echipare scumpește exploatarea locomotivelor cu abur în stațiile intermediare. Dat fiind că locomotiva diesel se echipează la intervale mari, se aleg orele potrivite, trimițînd locomotivele pentru echipare în cea mai apropiată stație cu depou, fără a prejudicia activitatea.

In stațiile de dispoziție și intermediare, locomotivele diesel de manevră pot fi deservite de un singur om. Din această cauză, noile locomotive diesel de manevră TG^{v} , TG^{m} , MG^{1} și ME^{1} sînt calculate pentru a fi deservite de un singur mecanic. Aceasta nu se poate realiza la locomotivele cu abur, unde este indispensabil ajutorul de mecanic, pentru supravegherea cazanului și alimentarea acestuia la timp cu combustibil și apă.

Un efect mare se obține prin utilizarea locotractoarelor în stațiile intermediare, pe liniile de garaj și ramificații cu destinație specială. Locotractorul se deosebește printr-o înaltă siguranță de funcționare, este ușor de manevrat și are o forță de tracțiune destul de mare la demaraj. Astfel, locotractorul MK—25, pe care este montat un motor 2D6 cu puterea de 150 CP, este în stare să remorce pe a doua treaptă a regimului de manevră o garnitură de 770 t, cu o viteză de 10 km/h. Pe a treia treaptă, locotractorul remorcă cu viteza de 20 km/h o garnitură cu greutatea de 650 t. Durata de funcționare a locotractorului fără echipare este de 24 ore. Avantajul important al locotractoarelor este sarcina mică pe osie (10...12,5 t), ceea ce permite funcționarea lor pe linii secundare cu suprastructură slabă.

O experiență bogată în utilizarea locotractoarelor în serviciul de manevră a fost acumulată la regionalele Sud, Caucazul de Nord, Moscova—Reazan și Sud-vest. Pe regionalele Sud și Sud-vest au fost create centre de locotractoare care deservesc stațiile intermediare de pe secțiile respective. Fiecare locotractor, în funcție de volumul lucrului de manevră, este afectat uneia sau mai multor stații intermediare. Pînă la sosirea trenului local, ele pregătesc grupurile de vagoane, alegîndu-le pe destinații. După sosirea trenului local, locomotiva trenului efectuează manevrele de detașare a vagoanelor iar locotractorul distribuie în acest timp vagoanele sosite, în vederea operațiilor de încărcare și descărcare. Dacă există posibilitatea, locotractorul efectuează de asemenea manevre în partea de la urmă a trenului. Ca rezultat al unei asemenea organizări a operațiilor, staționarea trenului local de marfă se reduce de la 1...2 ore pînă la 20...30 minute. Dacă este necesar să se expedieze locotractorul în stația următoare, atunci acesta circulă la urma trenului local. Intorcîndu-se înapoi, locotractorul efectuează manevra necesară cu vagoane goale. Prin utilizarea locotractoarelor, cheltuielile pentru manevra necesară prelucrării vagoanelor se micșorează de aproape 3 ori.

In cazul unui volum redus al operațiilor de manevră în stațiile intermediare, locomotivele cu abur staționează o mare parte din timp fără a fi utilizate, consumînd combustibil. La locomotivele diesel și la locotractoare, staționarea în așteptarea lucrului nu este legată de un consum important de combustibil. Cu cît coeficientul lucrului de manevră este mai mare (numărul de vagoane prelucrate în medie în timp de o oră de către locomotivă), cu atît mai mic este consumul de combustibil și cu atît mai redus este prețul de cost al unui vagon.

Locotractoarele pot funcționa cu gaz de generator, cu gaze naturale sau cu gaze lichefiate. Aceasta poate da o economie suplimentară în ce privește consumul de combustibil. Spre exemplu, în regionala Moscova—Reazan, numeroase locomotive diesel de manevră utilizează drept combustibil propanul1), ceea ce a permis scăderea cheltuielilor de combustibil.

Utilizarea locomotivelor diesel de putere mijlocie și a locotractoarelor la serviciul de manevră permite de asemenea să se reducă cheltuielile pentru reparația locomotivelor, pentru ungerea, echiparea și alimentarea lor cu combustibil.

Calculele efectuate pe baza materialelor de la o serie de regionale arată că, în condiții medii, prețul de cost al unei ore de lucru în stațiile de dispoziție și intermediare reprezintă în medie: la locomotive diesel de putere mijlocie 100 %, la locotractoare 50 %, iar la locomotive cu abur 150 %.

Utilizarea largă în viitor a locomotivelor diesel și a locotractoarelor la serviciul de manevră în stațiile de dispoziție și intermediare, precum și pe ramificațiile și liniile de garaj industriale impune crearea și construcția în masă a locomotivelor diesel și a locotractoarelor adaptate special pentru aceste scopuri. Primele tipuri de locomotive diesel de manevră de putere mijlocie au și intrat în exploatare. Activitatea de creare a unor locomotive și mai eficiente va fi intens continuată. Este necesar să se elaboreze măsuri pentru înlăturarea operativă a micilor defectări ale locomotivelor de manevră, precum și pentru echiparea locomotivelor diesel și a locotractoarelor în stații intermediare, fără intrarea lor în depouri. Este vorba adică de crearea unui stoc minim de piese de schimb de locomotive, echiparea de automotoare de ajutor speciale pentru reparații, de automotoare pentru alimentarea cu combustibil, ulei și nisip etc.

Eficiența locomotivelor diesel și a locotractoarelor care lucrează în stațiile intermediare poate crește mult dacă se crează condiții pentru ca ele să nu fie obligate să intre în depouri decît pentru reparații curente. Pe aceeași linie, este necesar să se aplice instrucțiunile cu privire la modul de utilizare în exploatare a locomotivelor diesel și a locotractoarelor în stațiile de dispoziție și intermediare.

---

1) N.R. — Propanul este hidrocarbura gazoasă C_3H_8; următoarea hidrocarbură în serie este butanul, C_4H_{10}, cunoscută la noi sub denumirea de „Aragaz".

Șine mai rezistente la uzură

(urmare din pag. 312)

Cînd temperatura a ajuns la 820—860 °C, șinele — împreună cu traversa — sînt coborîte în baia de călire cu ulei de fusuri timp de 4—6 min, după care se scurge uleiul, iar șinele se trec pe un transportor cu role unde se pachetează cîte 3—4 bucăți și se trimit pentru revenire în cuptoare izotermice. Revenirea se produce la temperatura de 480—520 °C timp de 2 ore.

După tratamentul termic complet, șinele prezintă o curbă a cărei valoare maximă nu depășește 80 mm și care se corectează la agregatele de îndreptat.

Șinele supuse tratamentului termic au calități îmbunătățite față de cele necălite, după cum se vede în tabelă.

CALITĂȚILE OBȚINUTE	ȘINE	
	tratate termic	netratate termic
Limita de curgere, kg/mm²	79.5	44,0
Rezistența la rupere, kg/mm²	123,0	83,5
Alungirea relativă, %	11,0	11,7
Contracția relativă, %	33,5	15,8
Reziliența la + 20°, kgm/cm²	3,7	2,0
Săgeata de încovoiere la încercările cu soneta, mm	26,0	43,0
Rezistența la uzură (după pierderea în greutate a epruvetei), g	0.720	1,746

In prezent, în U.R.S.S. șinele netratate termic sînt înlocuite treptat cu șine de tip greu supuse tratamentului termic complet arătat mai sus. (După „Metalurg", *10/1961).*

Un nou procedeu pentru strunjirea fără demontare, a bandajelor de locomotive

IN cele ce urmează este vorba de un banc special pentru reprofilarea pe loc a bandajelor la osiile locomotivelor, instalat la un depou. Acest procedeu prezintă interes în sensul că se pot reprofila bandajele roților independent de retragerea locomotivelor din circulație pentru reparațiile de întreținere a echipamentelor de tracțiune propriu-zise, iar pe de altă parte pentru că această operație se poate executa fără a fi nevoie de demontarea osiilor cu toată gama de inconveniente pe care le comportă.

Avantajele principale pe care le prezintă executarea reprofilării bandajelor de la roți fără demontarea osiilor sînt reducerea timpului de imobilizare a locomotivelor și scăderea prețului de cost.

Această instalație permite reprofilarea bandajelor pe loc și se pretează tot atît de bine la toate intervențiile efectuate pînă în prezent cu ajutorul strungurilor de bandaje obișnuite asupra osiilor demontate.

OBSERVAȚII GENERALE ASUPRA OBIECTIVELOR URMĂRITE

Reprofilarea bandajelor trebuie să se poată efectua repede, de unde rezultă necesitatea ca un astfel de banc să posede putere și viteză corespunzătoare. Trebuie de asemenea să se respecte toleranțele de dimensiuni și profil relativ restrînse. Pentru a micșora cheltuielile și a reduce la minimum dificultățile de prelucrare, este de preferat să se adopte un cuțit de strung dintre cele mai simple, cu posibilitate de reascuțire ușoară și care să se preteze la o reglare rapidă. Strungul lucrează prin cărucior și copiere a profilului cu reproducător hidraulic.

Plăcuțele pentru cuțitele de strunjit sînt din aliaj dur, apte pentru strunjirea bandajelor de roți. Pe de altă parte, nu este suficient ca așchiile să fie tăiate rapid; este necesar în prealabil ca axa osiei montate ce urmează a fi strunjită să fie plasată cu ușurință în planul de tăiere al cuțitelor. Această operație trebuie să fie precisă și prin urmare este delicată. Este absolut necesar ca ea să se execute automat pentru a înlătura aproximațiile și pentru a mări rapiditatea de fixare a osiei în strung.

Diversitatea parcului de locomotive și de material rulant este mare și încă și mai mare în ceea ce privește aparatul de rulare. Roțile sînt de diametre variabile, osiile cu lungimi diferite, bandajele nu au toate aceeași lățime, iar geometria profilului bandajelor nu este de asemenea aceeași (cele două considerații din urmă aduc o justificare în plus pentru adoptarea metodei de strunjire prin copiere).

Pe de altă parte, osiile montate sînt executate în funcție de solicitările la care sînt supuse; ele sînt purtătoare, motoare și uneori cuplate cu același motor de tracțiune; ele sînt de asemenea prevăzute cu cutii de unsoare interioare sau exterioare, au centrele axelor accesibile sau nu, adeseori corpul osiei este tubular etc.

Pentru a fi universal bancul pentru reprofilarea bandajelor fără demontarea osiilor, trebuie să poată strunji toate aceste tipuri diferite de osii montate. El trebuie mai cu seamă să permită rotirea fiecărei osii cuplate mecanic cu osia de strunjit, precum și strunjirea fără vîrfuri a osiilor ale căror centre de axă sînt inaccesibile. Este de dorit să se folosească ori de cîte ori este posibi! strunjirea între vîrfuri, care înlătură dificultățile de calare și permite să se execute cu o mare ușurință reprofilarea bandajelor la osiile demontate.

Este important și faptul că operația de strunjire propriu-zisă să poată fi executată de către un singur muncitor a cărui specializare să nu ceară decît o instruire relativ simplă. Manevrele ce se cer a fi efectuate trebuie să fie simple și executate cît mai ușor prin:

— comenzi de la distanță,

— automatizarea fazei de strunjire, oricare ar fi profilul bandajului,

— folosirea rațională a aparatelor de măsură cu citire directă, care să-l informeze pe executant fără a pretinde de la el un efort special de interpretare.

Observațiile făcute au orientat studiile ulterioare, astfel încît instalația realizată permite să se respecte efectiv procesul general de lucru după cum urmează:

— se apropie locomotiva respectivă (prin mijloacele sale proprii, sau cu alte mijloace) așa fel ca osia montată ale cărei bandaje trebuie reprofilate să se situeze rapid și fără dificultăți în cuprinsul unei zone de aproximativ 0,50 m de o parte și de alta a planului de lucru;

— se ridică această osie montată pentru a permite scoaterea tronsonului de cale mobil situat deasupra bancului din canal, astfel încît această operație o așază riguros în planul de lucru; strunjirea trebuie să se poată efectua, după caz, între vîrfuri sau în aer;

— se ridică totodată și osia montată cuplată care trebuie să se poată roti liber (în cazul boghiurilor monomotoare);

— se scoate tronsonul de cale mobil pentru a lăsa cîmp liber cuţitului de strung;

— se antrenează osia ale cărei bandaje sînt de reprofilat prin intermediul unor role de fricţiune;

— se strunjeşte în mod semiautomat orice profil de bandaje cu ajutorul unui singur om, care trebuie să aibă la dispoziţie la locul de muncă aparatele de măsură necesare controlului;

— se dă drumul locomotivei, după ce s-a montat la loc tronsonul de cale mobil şi s-au repus aparatele de reluare în poziţie de repaus.

Descrierea tehnologică şi analizarea funcţionării, care vor fi arătate în cele ce urmează, explică soluţiile adoptate la realizarea acestei instalaţii, la care se pot prelucra toate tipurile de locomotive, automotoare şi materialul rulant modern, precum şi boghiurile separate şi osiile demontate de la vehicule.

Strungul propriu-zis se compune din următoarele părţi (fig. 1):

Un banc, constituit din două batiuri simetrice de fontă *1*, cîntărind fiecare cîte 3 t, legate printr-o traversă *2* formată din elemente din tablă de oţel sudate.

Două dispozitive de ridicare şi antrenare a osiei 3, formate din două dispozitive culisante alunecînd pe glisiere verticale montate pe batiuri. Fiecare dispozitiv culisant, confecţionat din oţel turnat, este mişcat cu ajutorul a două cricuri hidraulice. El este prevăzut cu două role motoare care ridică şi antrenează osia prin fricţiune pe suprafaţa de rulare a roţii. Rolele sînt fixate pe nişte axe mişcate prin intermediul unor angrenaje de roţi dinţate montate în interiorul dispozitivului culisant şi solidare cu o roată de curele trapezoidale aşezată în golul dintre batiuri.

Două păpuşi universale mobile de fontă 4, aşezate pe batiuri, ale căror orificii sînt înzestrate cu vîrfuri rotitoare şi care se reglează în înălţime cu ajutorul unor cricuri hidraulice *5*. Cele două păpuşi sînt sprijinite pe batiurile respective prin intermediul unor patine care, putîndu-se deplasa paralel şi perpendicular faţă de axa căii, permit reglarea vîrfurilor, după caz, în raport cu centrele osiei montate. Vîrfurile sînt aplicate pe centre cu ajutorul unei roţi de mînă.

Un dispozitiv pentru centrarea osiei montate în raport cu axa căii 7, care este folosit în cazul cînd centrele axei osiei montate nu sînt accesibile pentru vîrfurile strungului şi care permite deplasarea laterală o osiei prin acţiunea unui cric hidraulic cu două pistoane opuse şi independente, prevăzut la extremitatea lor cu o rolă ce intră în contact cu planul interior al bandajului. Acest dispozitiv este aşezat în interiorul unei traverse pivotante *12*.

Ansamblul pivotează în jurul unui ax vertical median.

Două dispozitive de strunjit simetrice. Fiecare dispozitiv strunjit se compune dintr-un reproducător hidraulic *8* care comandă acţiunea cuţitului şi care poate să se deplaseze pe o sanie, fie prin comandă manuală *10*, fie sub acţiunea cutiei de viteze a avansurilor, fie cu ajutorul unui motor independent pentru deplasările rapide. Sania se mişcă ea însăşi vertical, pe o glisieră fixată pe traversă, prin intermediul unui cric hidraulic *9*.

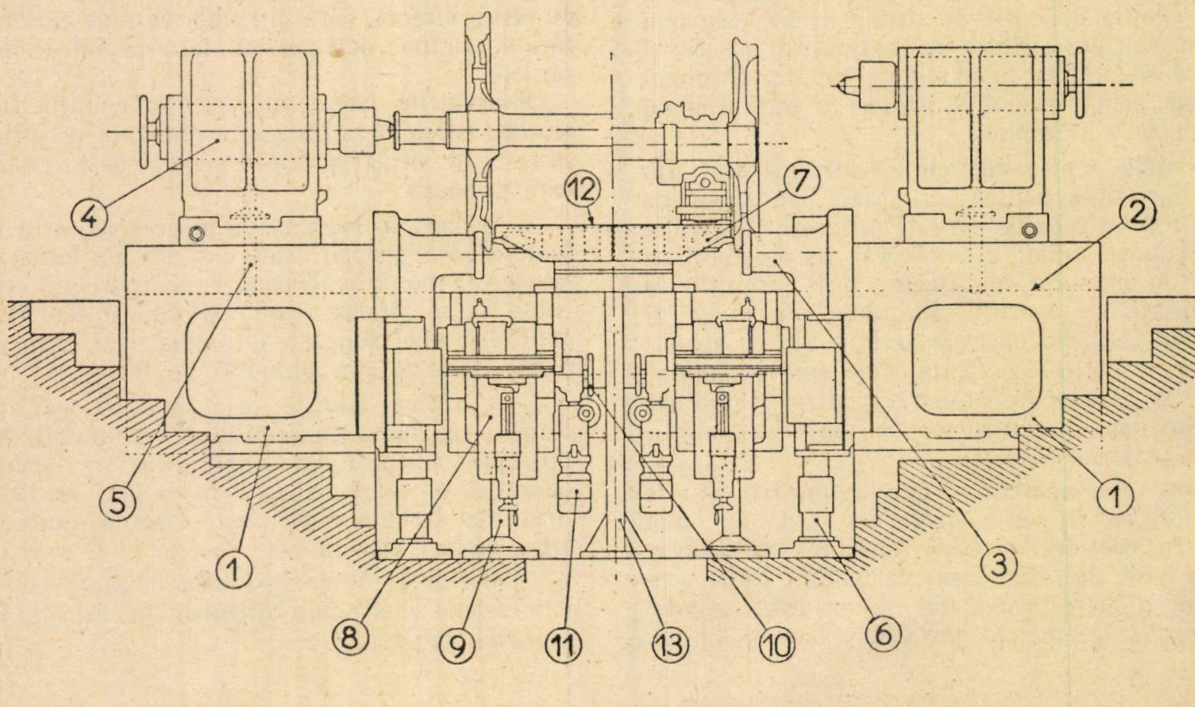
Portcuţitul se montează, ghidat prin coadă de rîndunică, pe un bloc solidar cu mişcarea reproducătorului. Blocarea lui este instantanee prin simpla manevrare a unui şurub cu manivelă.

DISPOZITIVELE DE ANTRENARE

Mecanismele. Un arbore de transmisie este montat în interiorul traversei de legătură între cele două batiuri. Acest arbore care primeşte

Fig. 1. *Schemă arătînd cele două poziţii ale unei osii montate*

(stînga: osie montată de locomotivă — strunjire între vîrfuri; dreapta: osie montată de locomotivă —strunjire fără vîrfuri



forța motoare cu ajutorul unei roți cu curele trapezoidale, este cuplat în două părți prin intermediul unui diferențial care înlătură orice repercursiune asupra rolelor de antrenare determinată de o eventuală diferență între diametrele celor două roți ce urmează a fi reprofilate. El este așezat pe patru lagăre paliere, de alunecare.

Pe acest arbore sînt calate:

— la fiecare extremitate a arborelui cîte o roată de curele;

— către mijlocul arborelui o cutie de viteze pentru comanda avansurilor transversale ale cuțitelor. Această cutie dă două game de viteze: o gamă lentă pentru degroșare și gamă rapidă pentru reprofilare; ambreiajele electromagnetice permit alegerea uneia sau alteia dintre gamele de viteză.

Mersul automat se obține cu ajutorul unui microcontact care palpează o înclinație a gabaritului din tablă folosit la reproducerea hidraulică.

Motorul de antrenare cu turație variabilă și grupul său de alimentare. Acesta este un motor electric de curent continuu cu o putere constantă de aproximativ 70 CP pentru turații cuprinse între 710 și 2 840 rot/min. El permite și obținerea oricărei viteze cuprinse între 0 și 15 m/min în vederea controlului geometric al osiei montate.

Curentul continuu de alimentare este furnizat motorului electric de către un grup convertizor compus din:

— un motor asincron trifazat de 90 CP,

— un generator de curent continuu de 55 kW,

— o excitatoare electrică de 1,75 kW compound, care furnizează generatorului curentul de excitație.

INSTALAȚIILE AUXILIARE

Șinele mobile. Ansamblul strungului (fig. 2) este instalat într-un canal, astfel încît fața superioară a batiurilor să fie la nivelul șinelor, a căror continuitate pe deasupra strungului este asigurată pe o lungime de circa 7 m cu ajutorul unor șine de formă specială pe care rulează osiile montate. Această cale specială este împărțită în trei tronsoane; cele două tronsoane extreme sînt fixe *1*, iar tronsonul central mobil *2*, se racordează cu tronsoanele extreme prin secțiuni oblice. Tronsonul mobil se poate da la o parte pentru operația de reprofilare a bandajelor prin acțiunea unui dispozitiv mecanic *3* cu roată pneumatică de fricțiune; el este ghidat în deplasarea sa prin niște bare de profil normal în I.

Dispozitivul pentru rotirea osiilor montate cuplate mecanic. Atunci cînd osia montată ale cărei bandaje urmează a fi reprofilate este cuplată mecanic cu o osie montată vecină (de exemplu în cazul boghiurilor monomotoare ale locomotivelor electrice de curent monofazat sau de curent continuu, seria BB), este necesară rotirea liberă simultană a uneia dintre ele în timpul reprofilării bandajelor la cealaltă osie montată. Această operație este efectuată cu ajutorul unor cricuri cu role libere *4* (fig. 2). O înzăvorîre electromagnetică asigură oprirea cricului hidraulic în poziția superioară. Cele patru aparate, situate cîte două de fiecare parte a strungului, sînt ghidate în lungul căii și manevrate cu mîna în poziția corespunzătoare în funcție de distanța dintre cele două osii montate cuplate. Ele își iau în mod automat poziția definitivă de îndată ce rolele lor ajung în contact cu bandajul.

APARATAJUL HIDRAULIC

Există trei circuite hidraulice diferite și anume:

Comanda dispozitivelor de copiat, hidraulice. Fiecare dispozitiv de copiat are circuitul său propriu alimentat de către un grup de electropompă cu o putere de 1 CP.

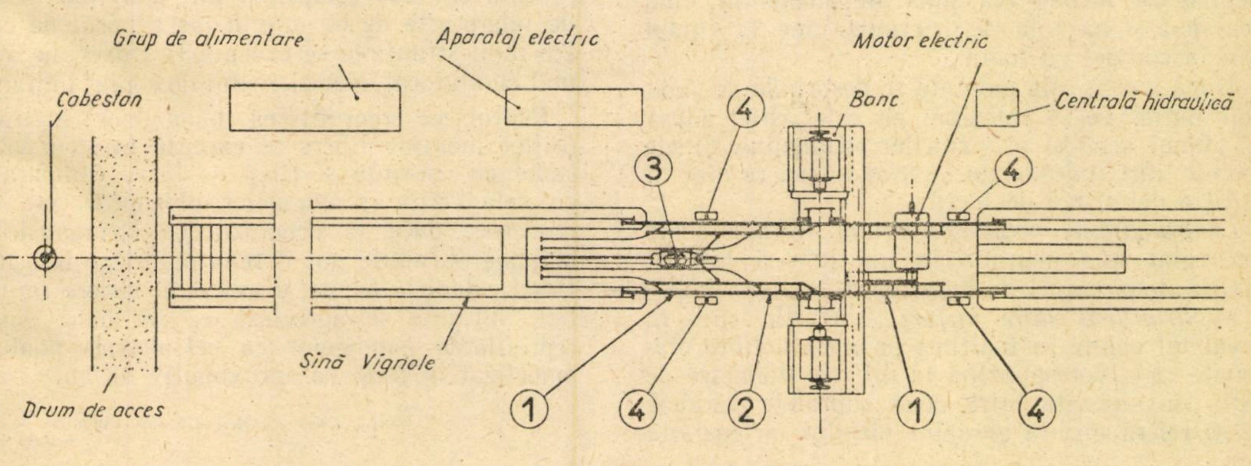
Comanda organelor strungului de bandaje. Circuitul respectiv este alimentat de către două grupuri de electropompe:

— un grup de 8 CP folosit numai pentru ridicarea rapidă și simultană a dispozitivelor culisante;

— un grup de 2 CP pus în mișcare odată cu începerea lucrului la strung și care funcționează în derivație cu returul la rezervor atunci cînd nici unul din aparatele pe care le deservește nu este acționat.

Fig. 2. *Schema de ansamblu a strungului*

1 — tronson fix; *2* — tronson central mobil; *3* — dispozitiv de manevră a avantbecului mobil; *4* — cricuri cu role libere



Deplasările la dreapta și la stînga ale strungului sînt independente și sînt comandate prin valve cu pîrghie montate de fiecare parte a strungului pe peretele vertical al batiurilor.

Comanda dispozitivelor de rotire a osiei montate cuplate. Circuitul acestor dispozitive ale căror cricuri sînt cu dublu efect, este alimentat de către un grup de motopompă cu o putere de 2 CP. Motorul este pus în mișcare înainte de începerea lucrului, circuitul fiind închis pe o derivație. Cele două cricuri situate de aceeași parte a strungului sînt comandate simultan cu ajutorul unei valve cu pîrghie.

APARATAJUL ELECTRIC DE COMANDĂ

In partea din spate a strungului sînt instalate pe un tablou central comenzile motorului electric de antrenare și ale grupului său de alimentare: punerea în mișcare a motorului electric al grupului, reglarea turației motorului electric de antrenare, oprirea motorului de antrenare și oprirea grupului. Toate aceste comenzi sînt controlate cu ajutorul aparatelor de măsură (voltmetre și ampermetre, indicatoare pentru viteza de tăiere).

De fiecare parte a strungarului, într-o cutie mobilă cu balama verticală sînt instalate comenzile motoarelor electrice ale pompelor de alimentare, a cricurilor hidraulice ale dispozitivelor culisante, a cricurilor hidraulice ale dispozitivelor de strunjit, precum și telecomenzile ambreiajelor electrice ale cutiei de viteze care permit modificarea vitezei de înaintare.

FUNCȚIONAREA INSTALAȚIEI

Introducerea locomotivei. Locomotiva este introdusă pe bancul de reprofilare cu ajutorul unui locomotor sau cabestan, astfel ca osia montată ale cărei bandaje urmează a fi reprofilate să fie situată între rolele motoare de fricțiune. Osia montată este imediat fixată în mod automat în poziția definitivă, prin acțiunea conjugată a mișcărilor de ridicare a dispozitivelor culisante și de rotire a rolelor de fricțiune.

Astfel, de îndată ce o rolă de fricțiune atinge, rotindu-se suprafața de rulare a bandajului, ea imprimă o mișcare de rotație osiei montate, care deplasează locomotiva pînă în momentul, cînd cea de-a doua rolă de fricțiune vine la rîndul său în contact cu roata.

După aceea, osia montată se desprinde de șină, continuînd să se rotească; ea este astfel adusă în planul vertical al vîrfurilor strungului. Șinele mobile sînt îndepărtate și locomotiva se află în poziția definitivă de lucru.

Centrarea osiei montate în strung. Rămîne acum de reglat osia montată în înălțime și lateral. Există două cazuri de lucru:

a) *Strunjirea între vîrfuri.* Vîrfurile sînt în prealabil calate în înălțime pe niște calibre etalonate care, corespunzînd la diferite diametre de roți, sînt așezate între două suprafețe paralele ce se referă una la ghidajul vîrfului iar cealaltă la suportul păpușii. Osia montată, ale cărei roți se reazemă pe rolele motoare de fricțiune este ridicată de către dispozitivele culisante pînă cînd centrele roților vin în dreptul vîrfurilor care încep atunci să înainteze. Se procedează apoi la centrarea laterală a osiei montate prin manevrarea simultană și în sens invers a ghidajelor vîrfurilor de strung, conjugată cu rotirea osiei montate. In sfîrșit, păpușa și ghidajul vîrfului sînt fixate cu ajutorul buloanelor de blocare.

b) *Strunjirea fără vîrfuri.* Dispozitivele culisante ridică osia montată la înălțimea corespunzătoare și cursa lor este reglată prin citirea cu aproximație de 0,1 mm, pe vernierul unei rigle gradate fixată pe glisierele batiului. Un dispozitiv asigură centrarea laterală a osiei montate prin împingerea unuia sau altuia dintre cricurile hidraulice, conjugată cu rotirea osiei.

Fixarea cutiilor de unsoare se face cu ajutorul unor calaje corespunzătoare diferitelor tipuri de osii, în așa fel încît cutiile de unsoare, fixe în spațiu, să asigure prin cuzineți fixitatea axei osiei montate ce se rotește.

Reprofilarea bandajelor se execută concentric față de fusurile de osie. In cazul cînd încă de la început suprafața de rulare a bandajului este excentrică în raport cu fusul de osie, mișcarea alternativă a dispozitivelor culisante portrole este totuși posibilă cu ajutorul unui acumulator-amortizor montat în circuitul lor hidraulic.

Strunjirea propriu-zisă. Operația de strunjire se poate limita fie numai la refacerea racordării ca urmare a fluajului, fie la reprofilarea buzei, la o simplă reparație a bandajului restabilindu-i profilul corect, sau poate să cuprindă reprofilarea completă în cazul unor uzuri mai importante (locuri plane, exfolieri, ovalizare, uzură accentuată, diferență de diametre).

In timp ce primele trei operații se pot executa cu cuțitul dintr-o singură trecere, reprofilarea completă se face prin două operații:

— o operație de degroșare, cu plăcuță dreptunghiulară de aliaj dur, cu o viteză de tăiere de 25...30 m/min; în această fază de lucru, partea dură a suprafeței de rulare este înlăturată, iar buza este retezată la înălțimea de 35 mm;

— o operație de reprofilare propriu-zisă cu plăcuță rotundă (ciupercă) din aliaj dur; viteza de tăiere este de 60 m/min iar avansul de circa 2,5 mm; strunjirea se execută în întregime automat cu ajutorul dispozitivului de copiat hidraulic.

Faptul că reprofilarea bandajelor la roțile osiilor montate libere se execută la strungul în canal cu ușurință și timp de lucru comparabile cu cele cerute strungurilor obișnuite cele mai moderne, duce la concluzia că strungurile de bandaje obișnuite pot fi reformate fără înlocuire. După calculele făcute și avînd în vedere rezultatele obținute se apreciază că un banc pentru reprofilarea bandajelor ca cel descris poate fi amortizat în timp de aproximativ un an.

(După „Revue Générale des Chemins de Fer" iul-aug. 1961)

Vagon dinamometru cu transductoare

PENTRU încercările pe linie a diverselor tipuri de locomotive și de material rulant a fost construit de curînd un tip nou de vagon dinamometru cu transductoare. La construcția acestui vagon dinamometru s-a avut în vedere următoarele obiective:

1. Obținerea caracteristicilor obișnuite ale efortului de tracțiune și ale rezistenței la rulare, făcînd să circule trenul ca pentru o circulație normală în linie controlată, cu viteze diferite.

Datele obținute de toate secțiile unei regionale sînt notate astfel ca să poată fi utilizate direct de către personalul de exploatare la stabilirea timpilor de mers ai trenurilor de călători și mărfuri.

2. Efectuarea de cercetări asupra problemelor de mecanică și electricitate care se pun în condițiile normale de funcționare a locomotivelor diesel și electrice.

3. Efectuarea de cercetări asupra problemelor generale care sînt problemele de aderență, frînare, tensiuni în diferite elemente și caracteristicile de rulare a vehiculelor.

Pentru efectuarea acestor diverse încercări, vagonul dinamometru a fost echipat cu un aparataj potențiometric și electronic modern constituind un fel de laborator mobil.

Intrebuințarea de celule electrice în locul echipamentului clasic de măsurare a forțelor prin presiune hidraulică a permis să poată fi folosit pentru vagonul dinamometru un vagon obișnuit căruia i s-au adus numai mici modificări la șasiu și la aparatul de rulare.

Descrierea generală a vagonului dinamometru

Vehiculul utilizat este un vagon de clasa a doua, lung de 19 m, cu culoar lateral, construit în anul 1947. Șasiul are patru grinzi. El se sprijină pe două boghiuri din tablă ambutisată, cu ampatamentul de 2,75 m. Barele de tracțiune, lungi de 3,35 m, sînt articulate cu traversele pivotului. Aparatele de tracțiune și șoc ale vagonului au fost înlocuite cu modele mai solide. Incercările pot fi efectuate la oricare din cele două extremități ale vagonului.

Un grup diesel — alternator a fost instalat pentru a furniza o sursă independentă de tensiune electrică stabilizată pentru instrumentele electronice, potențiometrice și alte aparate de măsură precum și pentru iluminare, încălzirea apei și alimentarea sistemului de încălzire independent.

In sala mare a vagonului dinamometru se află un pupitru (fig. 1) pe care sînt montate aparatele de înregistrare și aparatele de măsurare a efortului de tracțiune precum și tabloul de control al grupului alternator. Aparatele și instrumentele care se folosesc pentru cercetări speciale nu sînt instalate în mod permanent, ele sînt păstrate într-un depozit de unde sînt aduse numai cînd este nevoie. In felul acesta se evită ca instrumentele care nu au o întrebuințare frecventă să fie transportate și supuse vibrațiilor în mod inutil. Pentru utilizarea acestui echipament suplimentar sînt prevăzute tablouri de conexiune și mese mobile.

Pentru măsurarea efortului din bara de tracțiune sînt prevăzute trei elemente transductoare (fig. 2), interșanjabile, pentru 0—10 tone, 0—20 tone și 0—30 tone. Extremitățile acestor elemente sînt filetate la interior pentru a putea fi legate la bara de tracțiune.

Transductoarele sînt de fapt niște bare rectificate supuse efortului de tracțiune, pe care sînt montate două elemente de măsurat care au aceleași caracteristici constructive și care pot fi comutate dacă este nevoie. Unul din aceste elemente acționează în mod obișnuit stilourile a două înregistratoare pentru efortul de tracțiune în general și pentru efortul de tracțiune în funcție de viteză — iar celălalt alimentează elementul sensibil la efortul de tracțiune al integratorului de lucru mecanic.

Aceste elemente sînt sigilate, ermetic închise pentru a nu pătrunde apa și complet protejate printr-o îmbrăcăminte solidă din oțel. O tijă calibrată înlocuiește elementul de măsură la extremitatea vagonului la care nu se fac încercări, iar cînd vagonul nu este folosit, sînt plasate astfel de tije la ambele extremități ale lui.

Montarea elementelor de măsură și a tijelor la barele de tracțiune se face prin niște trape prevăzute în podeaua platformelor. La extremitatea articulată a barelor de tracțiune sînt prevăzute niște elemente elastice, din cauciuc, care protejează elementele de măsură contra șocurilor violente.

Extremitățile libere ale barelor de tracțiune sînt suspendate prin niște pîrghii, pentru a evita frecările.

Pentru a preveni erorile la măsurarea efortului în curbă, tampoanele sînt fixate fiecare la cîte o extremitate a unui balansier cu articulație centrală.

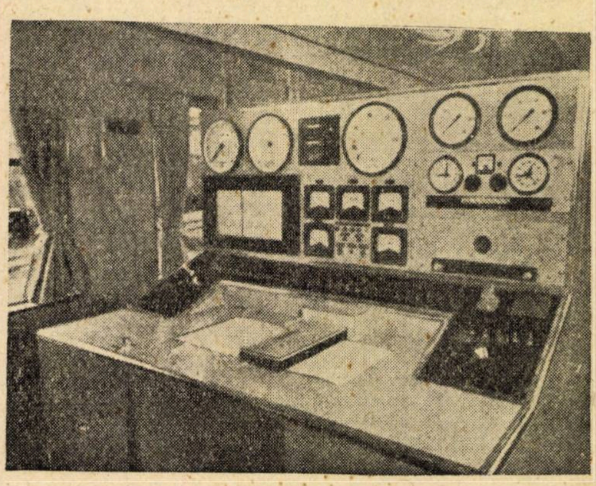
Pentru a măsura parcursurile, profilul bandajelor unui boghiu are o înclinare de 1/100. Pentru ca să se formeze acest profil, diametrul nominal al tuturor roților a fost fixat la 1092 mm, adică mai mic cu 12,7 mm decît diametrul standard în stare nouă.

Pupitrul

Pupitrul pe care sînt montate aparatele de măsură are două fețe, orientate una spre partea din față și alta spre partea din spate a vagonului. Pe aceste două panouri sînt așezate o serie de instrumente cu cadran mare care indică puterea și efortul de tracțiune, viteza trenului, presiunea aerului din conducta de frînă a locomotivei, precum și gradul de depresiune din conducta generală. Tot aici se desfășoară automat grafice care indică rampa și alte caracteristici ale căii.

Indicațiile de pe una din fețele pupitrului pot fi clar citite din orice punct al compartimentului rezervat pentru aparatele suplimentare și dinamometru, iar cele de pe cealaltă față pot fi citite atît din sala pancului

Fig. 1. *Pupitru pentru măsurat efortul de tracțiune și masa pentru înregistrări*



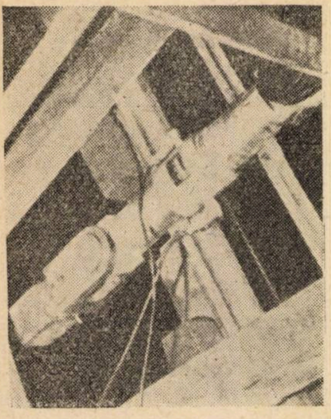


Fig. 2. *Element transductor de măsurat efortul la bara de tracţiune*

de control central şi de înregistrare generală, cît şi din salonul care se găseşte situat în spatele acesteia.

Pe partea verticală a pupitrului, înspre faţa orientată spre extremitatea *B* a vagonului (fig. 3) sînt montate dulapurile care conţin ansamblurile electronice de măsurat timpul precum şi contoarele care indică energia, distanţa parcursă şi distanţa parcursă în timpul unei frînări sau a unor perioade analoage. Celălalt panou poartă înregistratorul de viteză a trenului în funcţie fie de distanţa parcursă, fie de o bază de timp aleasă, precum şi un aparat pentru înregistrarea efortului la bara de tracţiune în funcţie de viteza trenului.

Pe masa orizontală a înregistratorului principal se vede o bandă de hîrtie de 685 mm lungime, care trece prin nişte fante strîmte de la o bobină la alta.

Stilourile de înregistrare instantanee

Stilourile de înregistrare instantanee sînt rezervate pentru localizări în spaţiu şi timp (la intervale care variază între 0,1 şi 1,0 min) ale lucrului mecanic efectuat (la fiecare creştere la cîrlig). Celelalte stilouri rămîn disponibile pentru înregistrarea consumului de combustibil şi pentru stabilirea corelaţiilor.

Unitatea electronică de timp şi de numărătoare este constituită din trei părţi, aşezate fiecare într-o etajeră de 48 cm şi anume: generatorul de putere electrică stabilizată este situat în interiorul pupitrului, oscilatorul cu cristal de 100 kHz şi contoarul, sînt montate ambele pe panoul vertical al pupitrului în vecinătatea înregistratorului efortului de tracţiune general.

Pentru funcţionare, motoarele sincrone ale instrumentelor de măsurat timpul normal şi timpul scurs, precum şi mecanismul pulsatoriu care furnizează impulsurile utilizate pentru înregistrarea normală a efortului de tracţiune, sînt alimentate de la o sursă de curent alternativ de 50 Hz.

Distanţa parcursă este măsurată prin rotaţia uneia din osii, transmisă la arborele de la intrare al pupitrului de măsură. Acesta atacă schimbătorul de mers şi o cutie de viteză. De la această cutie, mişcarea este condusă la o cutie de distribuţie de unde ies cinci arbori de antrenare.

Elementele transductoare de măsurat efortul la cîrlig şi viteza sînt utilizate cu ansambluri de punţi potenţiometrice cu curent alternativ sau cu curent continuu, după cerere.

Aparatul care măsoară efortul la bara de tracţiune este plasat longitudinal în centrul pupitrului; el deplasează stiloul de înregistrare a efortului de tracţiune al înregistratorului principal simultan cu stiloul înregistratorului pentru efortul de tracţiune în funcţie de viteza convoiului.

Ansambluri identice sînt utilizate pentru a înregistra alte variabile.

Controul centralizat al echipamentului electric este situat pe panouri înclinate, între înregistratorul principal şi partea verticală a pupitrului de măsură; sînt prevăzute o serie de întrerupătoare care dau un control general al grupului alternator, al transductoarelor, al ansamblurilor de punţi potenţiometrice, al unităţilor electronice de timp şi de numărat şi al diferitelor circuite ale înregistratorului principal.

Salonul

Primul compartiment dinspre extremitatea B a vagonului (fig. 3) este salonul, care are o lungime de 2,20 m. Pe peretele despărţitor dintre salon şi sala în care se află dinamometrul se află o fereastră cu geam, culisantă, care se întinde pe toată lăţimea peretelui. Prin această fereastră se poate vedea, din poziţia aşezată

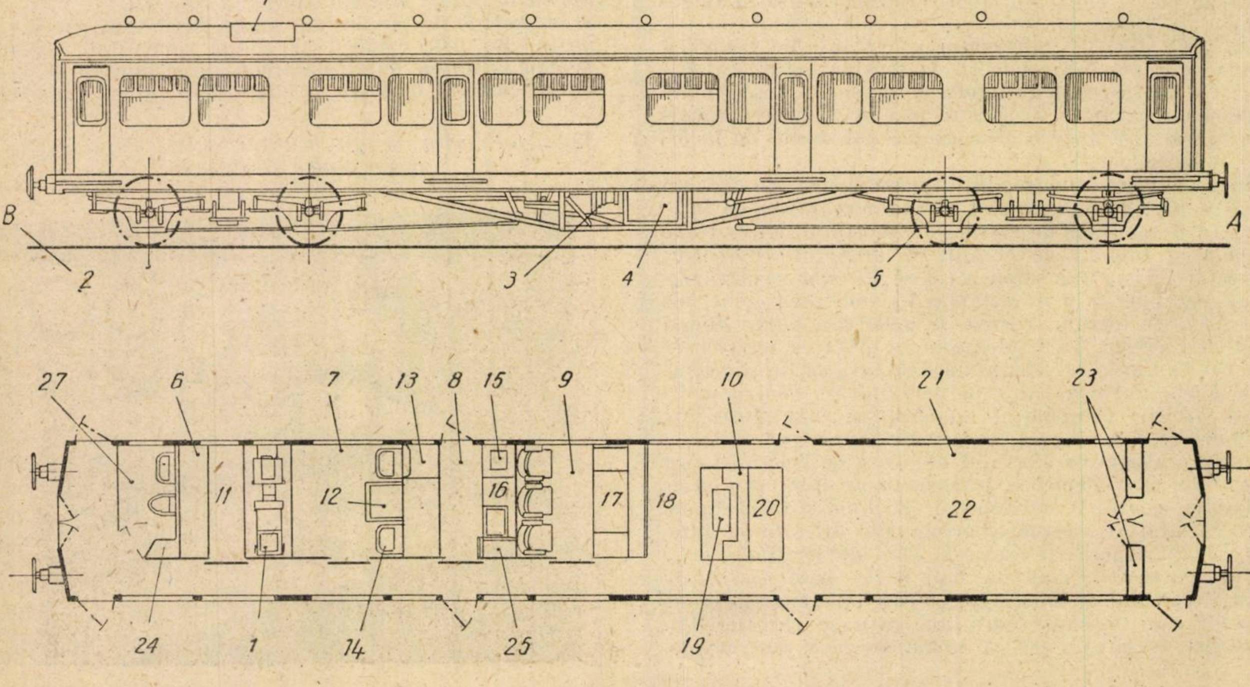


Fig. 3. *Planul schematic al vagonului dinamometru*:
1 — panou demontabil; *2* — extremitatea A (B); *3* — cazan pentru încălzirea mediului ambiant; *4*—rezervor de combustibil de 527 l; *5* — roţi de măsură; *6* — sală de întreţinere şi încercare a instrumentelor; *7* — vestiarul personalului; *8* — compartimentul operatorului; *9* — salonul; *10* — panoul de comandă centralizat; *11* — grupul diesel-alternator de 10 kW; *12* — duş; *13* — scaun; *14* — lavabou; *15* — grilă; *16* — instalaţie sanitară; *17* — masă sprijinită pe două dulapuri; *18* — fereastră culisantă; *19* — înregistratorul principal; *20* — pupitrul de control central; *21* — locul aparatajului suplimentar; *22* — sala dinamometrului; *23* — garderoba; *24* — grupul transformator-redresor; *25* — frînă de mînă, dispozitiv de frînare, extinctor

instrumentele care indică efortul de tracțiune și pupitrul de control central. Sub pervazul ferestrei, avînd acces și din sala dinamometrului, sînt amplasate dulapurile care conțin elementele transductoare ale barei de tracțiune, tijele, amplificatoarele și diversele accesorii ale aparatelor de înregistrare.

Dedesubtul acestora, chiar deasupra nivelului podelei, este instalată priza conductei de aer pentru sistemul de încălzire.

In fața ferestrei se găsește o masă montată între două dulapuri. Un sistem telefonic servește pentru legături interioare în vagonul dinamometru.

Compartimentul următor, tot dinspre extremitatea B a vagonului, este acela al operatorului. Acest compartiment este echipat cu o instalație sanitară, din oțel inoxidabil cu robinete de apă rece și apă caldă, cu o instalație de alimentare cu apă potabilă. Alimentarea cu apă potabilă, se face printr-o pompă care aduce apa de la patru rezervoare confecționate din oțel inoxidabil cu o capacitate de 18 l. Un boiler avînd o capacitate de 18 l servește la încălzirea apei. De cealaltă parte a peretelui se găsește un scaun și o masă de 1,30×0,50 m.

Al treilea compartiment este vestiarul personalului. Acest compartiment conține două lavabouri și o cabină de duș, alimentate toate cu apă caldă și apă rece.

Din compartimentul al patrulea, socotind de la sala dinamometrului, o treime este ocupată de grupul diesel-alternator. Alternatorul monofazat, furnizează 10 kW la 240 V și 50 Hz și este antrenat de un motor cu doi cilindri în patru timpi, răcit cu apă.

Aerul este aspirat printr-un ventilator antrenat de motor, printr-o deschizătură în podea de unde trece prin radiator și de aici în vagon prin deschideri practicate în panourile laterale. Alimentarea în curent continuu de 24 V, necesară funcționării aparatelor de tensiune continuă joasă, iluminării și demarării motorului, este furnizată de un grup transformator-redresor, care încarcă o baterie tampon de 24 V și 108 Ah. Tot acest spațiu este protejat de un ecran și izolat. Panourile compartimentului și culoarului sînt demontabile pentru a permite întreținerea grupului pe loc.

Celelalte două treimi din compartiment sînt folosite ca sală de întreținere și de încercare a instrumentelor.

In spațiul vecin se găsesc grupuri transformatoare — redresoare pentru încărcarea bateriilor principale și a bateriilor necesare instrumentelor portative, pentru alimentarea în curent continuu a sistemului de încălzire cu mazut.

Platforma vagonului dinspre extremitatea *B* este prevăzută cu trape cu cablu și cu cabluri de conexiune, identice cu cele dinspre extremitatea *A*.

Cablurile de alimentare principală sînt plasate în casete din oțel care sînt situate sub podea. Conductoarele instrumentelor sînt amplasate într-o casetă anticapacitivă, de 152×51 mm.

Toate casetele au uși pivotante pe toată lungimea lor, care închise sînt la același nivel cu panourile tavanului.

Tot ansamblul a fost distribuit în așa fel încît conductele să poată fi instalate la nivelul podelei.

Iluminarea în sala dinamometrului este fluorescentă iar în restul compartimentelor se face prin lămpi cu incandescență.

Pentru încălzirea cu aer cald a fost instalat un cazan în care aerul de combustie și aerul de încălzire sînt în circuite complet separate, fiecare circuit avînd propriul său ventilator și filtru la intrare.

Temperatura aerului poate fi reglată în limite largi iar termostatul de control este plasat în conducta de circulație.

Un rezervor de 527 l pentru combustibil, montat sub șasiu, alimentează grupul diesel alternator și cazanul.

Podeaua vagonului dinamometru este acoperită cu linoleum gros, iar pereții și plafonul sînt acoperite cu material plastic. Toate sînt izolate termic și acustic.

(După *Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer nr. 11/1961*)

DOCUMENTAR TEHNIC

TERMOCENTRALE ELECTRICE FĂRĂ CAZANE DE ABUR

Colectivul de specialiști ai filialei din Siberia a Academiei de Științe a U.R.S.S., sub conducerea acad S.A. Hristianovici, în colaborare cu Institutul teploelektro proekt, a elaborat schema unor termocentrale electrice cu turbine cu abur și gaze, care funcționează cu un amestec de gaze fierbinți și abur. Acestea nu au nevoie de cazane și turbine cu abur.

In camera de combustie, situată înaintea turbinei, se arde combustibil la presiunea de 70 at. Concomitent, în camera de combustie se introduce abur care răcește produsele arderii (gazele pînă la 700—750 °C) și se încălzește pînă la aceeași temperatură. Amestecul de gaze fierbinți și abur trece în turbină și apoi în recuperator, unde se răcește cu apă (care alimentează evaporatoarele) pînă la 80—110 °C și apoi se evacuează în atmosferă.

Aburul pentru turbină se produce în recuperator, în evaporatoare și o parte prin ecranarea pereților camerei de combustie.

Compresoarele instalației au o putere mai mică, întrucît aerul se folosește numai pentru menținerea arderii în camera de combustie.

Același colectiv a început lucrările de proiectare a unui agregat de turbine cu abur și gaze cu doi arbori. Pe arborele principal vor fi dispuse turbinele de presiune joasă și medie, care vor pune în mișcare generatorul electric și compresorul de joasă presiune, iar pe al doilea arbore — compresorul de înaltă presiune, acționat de o turbină de înaltă presiune.

Calculele preliminare arată că randamentul unui agregat de 200 000 kW, funcționînd cu gaze naturale, va fi de 40,1 la sută, superior randamentului turbinelor cu abur. Volumul clădirii principale a centralei electrice se va reduce cu 50 la sută, iar costul construcției se va micșora de 1,5 ori, datorită lipsei cazanelor de abur și amenajărilor hidrotehnice. Prețul de cost al energiei electrice se va reduce cu 20—25 %. Reducerea lucrărilor de construcții și montaj va permite să se scurteze timpul de punere în funcțiune a acestor centrale electrice. (După „Tehnika molodioji”, *nr. 11/1961).*

ARCE DIN LEMN ÎNCLEIAT CU DESCHIDEREA DE 45 m

La combinatul de potasiu din Soligorsk (R.S.S. Bielorusă) — una din marile construcții ale septenalului — s-a terminat montarea unui acoperiș la care s-au folosit arce din lemn încleiat. S-a adoptat această soluție întrucît sărurile de potasiu sînt agresive și deci n-ar fi fost posibilă folosirea construcțiilor portante metalice sau de beton armat.

Pentru construcții s-au întrebuințat arce articulate cu secțiune ogivală din lemn încleiat cu cleiuri fenolformaldehidice sintetice, avînd deschiderea de 45 m și înălțimea de 22,5 m.

Arcele constau din două semiarce curbe cu lungimea de 33,5 m și secțiunea de 30×105 cm. La nodurile de îmbinare se folosesc saboți de oțel cu transmiterea articulată a forțelor longitudinale în coamă și pe suporturile de reazem.

De arce este suspendată în lungul axului depozitului o galerie pentru transportul silvinitului și un monorai. Spre a evita depunerea intensă a prafului agresiv și higroscopic al sărurilor de potasiu pe suprafețele proeminente, arcele au fost așezate cu un pas mic (3 m), ceea ce a dat posibilitatea să se realizeze un acoperiș compact, cu plafonul complet neted.

Pentru construcție s-au folosit scînduri uscate de brad cu grosimea de 3 cm. Confecționarea semiarcelor s-a făcut la sol, după care au fost ridicate și montate cu ajutorul unei macarale de 20 t. (După „*Stroitelnaia Gazeta*”, nr. 151/1961).

(*continuare în pag. 325*)

Locomotivă diesel de 4000 CP cu transmisie hidraulică

IN Revista Căilor Ferate Nr. 2/1962 s-a descris construcția locomotivei TEP-60 diesel cu transmisie electrică, destinată traficului de călători. Construirea acestui tip special de locomotivă pentru trenuri de călători, a fost impusă de lungimea mare a căilor ferate din U.R.S.S. și creșterea rapidă a traficului de călători. Locomotiva TEP-60 este construită de fabrica de locomotive diesel din Kolomna în colaborare cu fabrica Electroteagmaș din Harkov.

Vom descrie acum o alta locomotivă TG 102 cu transmisie hidraulică proiectată de uzina constructoare de locomotive din Lugansk care a executat și prototipul și care este construită în serie de uzina constructoare de locomotive din Leningrad.

Locomotiva diesel TG 102, destinată traficului de marfă și călători pe linii principale, este compusă din două secțiuni egale avînd în total 4 000 CP. In fiecare secțiune se află cîte două mtoare diesel tip M 756 de turație mare, legate de boghiuri prin transmisie hidraulică. Secțiunile sînt legate între ele printr-o cuplă automată ce face posibilă cu ușurință folosirea separată, la nevoie, a fiecărei secțiuni.

Caracteristicile tehnice mai importante ale unei secțiuni sînt arătate în tabelă.

Caracteristica	U/M	Valoarea
Puterea	C/P	2 000
Greutatea aderentă	t	80
Sarcina pe osie	t	20
Viteza constructivă	km/h	120
Forța de tracțiune maximă . .	kg	2 4000
Motoarele	—	M 756
Transmisia	—	hidraulică
Raza minimă a curbelor în care se înscrie	m	125
Tipul boghiului	—	cu 2 osii
Numărul de boghiuri . . .	buc.	2
Diametrul roții	mm	1 050
Cutiile de unsoare	—	pe rulmenți
Rezervor de combustibil . .	kg	5 400
Rezervor de apă	kg	2 × 400
Rezervor de ulei pentru motoare diesel	kg	2 × 160
Rezervor de ulei pentru transmisia hidraulică	kg	2 × 360
Rezervor de nisip	kg	600

Micșorarea greutății totale a locomotivei față de puterea mare dezvoltată se datorește utilizării de motoare diesel de turație mare și transmisiei hidraulice. Prin utilizarea transmisiei hidraulice s-a redus mult și consumul de metale neferoase, față de o locomotivă de aceeași putere însă cu transmisie electrică, și anume s-au economisit cîte circa 8 t de cupru pentru fiecare secțiune.

Caracteristica de tracțiune este arătată în fig. 1. Transmisia hidraulică, prin construcția ei, asigură folosirea completă a puterii motoarelor diesel în limitele vitezelor de la 20 pînă la 95 km/h.

O secțiune a locomotivei se caracterizează prin cele două instalații de forță identice, compuse din motor diesel și transmisie hidraulică, prin amplasarea centrală a răcitoarelor și prin cele două coridoare laterale pe toată lungimea locomotivei (fig. 2). Instalarea a cîte două motoare într-o secțiune de locomotivă prezintă anumite avantaje și asigură un înalt grad de siguranță în funcționarea locomotivei deoarece dispozitivele pentru deservirea motoarelor diesel și a transmisiilor hidraulice fiind izolate, toate cele patru instalații de forță ale locomotivei TG 102 sînt autonome. In funcție de condițiile de exploatare se pot pune în acțiune toate sau numai o parte din motoare.

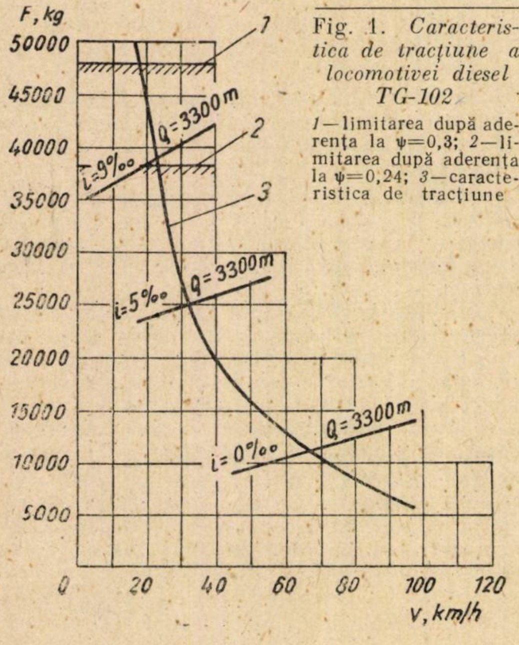


Fig. 1. *Caracteristica de tracțiune a locomotivei diesel TG-102*

1—limitarea după aderența la $\psi=0,3$; *2*—limitarea după aderența la $\psi=0,24$; *3*—caracteristica de tracțiune

Motoarele diesel sînt în patru timpi, cu 12 cilindri în V, lucrează cu supraalimentare de aer de la un compresor antrenat de o turbină cu gaze și dezvoltă o putere nominală de 1 000 CP la 1 500 rot/min. Consumul de combustibil este de 165 g/CP h. Un motor cîntărește 1 800 kg. Fiecare instalație de forță are răcitorul separat, montat pe acoperiș, care asigură răcirea apei și uleiului pentru motorul diesel, precum și a uleiului pentru transmisie. Fiecare răcitor se compune din 22 secțiuni pentru apă și 4 secțiuni pentru ulei necesare motorului; alte 10 secțiuni răcesc uleiul pentru transmisia hidraulică.

Filtrele și rezervoarele de ulei pentru motoarele diesel sînt așezate lîngă pereții laterali ai compartimentului mașinilor. Filtrele uleiului pentru transmisii sînt amplasate în locuri accesibile, pentru îngrijire și anume deasupra mantalelor care acoperă cutiile hidraulice.

Spre a se obține independența completă a instalațiilor de forță și o încărcare mai uniformă, în fiecare secțiune sînt instalate cîte două compresoare de aer pentru frînă, fiecare din ele avînd debitul de 1,5 m³/min la turația axului de 1 000 rot/min.

Un generator auxiliar de curent continuu asigură alimentarea circuitelor electrice de lumină și de comandă, precum și încărcarea bateriei de acumulatoare, ce este amplasată simetric pe ambele părți ale compartimentului de mașini.

Intrarea pe locomotivă este prin compartimentul mașinilor pe ambele părți ale locomotivei, iar cabina mecanicului comunică cu compartimentul mașinilor prin două uși laterale. Cabina mecanicului are izolație specială contra zgomotului. In ea se află masa de comandă, volanul frînei de mînă, caloriferul, lada de scule, aparatura de radiocomunicație și semnalizare cu autostop etc. In peretele din spate al cabinei se află dulapul cu aparatura electrică a comenzilor.

Transmisiile hidraulice sînt montate pe șasiul boghiurilor prezentînd astfel o mai mare comoditate atît pentru uzinele constructoare cît și pentru exploatare. Transmisia hidraulică se compune din două hidrotransformatoare complexe GTK-IIT, o cutie de viteze cu două trepte și inversor, axe cardanice și reductoare la osii. Schimbarea vitezelor se face automat prin umplerea și golirea hidrotransformatoarelor. Cînd hidrotransformatoarele se umplu cu ulei, ele transmit cuplul pinioanelor respective de pe axul de tracțiune. Aceste pinioane au 56 și 37 dinți. Raportul de transmisie la cuplarea primei viteze este de 1,98, iar la cuplarea celei de a doua — 0,872. Hidrotransformatorul complex GTK-IIT are aparat conducător dublu, montat pe două mufe. Aplicarea hidrotransformatoarelor complexe în construcția transmisiei hidraulice a asigurat sisteme de forță și viteză la această locomotivă pentru marfă și călători, numai cu două trepte de viteze. Afară de aceasta s-au exclus complet discontinuitățile forței de tracțiune la trecerea de pe o treaptă de viteze pe alta. Momentul de torsiune la ieșire din transmisia hidraulică (la ultimul ax) de asemenea rămîne constant. De aceea, la comutarea vitezelor este convenabil să avem golirea încetinită a unuia din hidrotransformatoare și umplerea rapidă cu ulei a celuilalt. Pentru realizarea acestei operații constructorii au renunțat la supapele speciale cu membrane tip „Voight", care la o mică necurățenie a uleiului funcționează nesigur. In locul supapelor s-au prevăzut orificii de scurgere care asigură trecerea uleiului pentru golire și pentru răcirea circuitului său. In acest caz deși golirea hidrotransformatorului se produce cu încetinire, totuși funcționarea transmisiei nu se înrăutățește, deoarece cînd se trece de la o viteză la alta, hidrotransformatoarele sînt un timp oarecare simultan pline cu ulei și atunci forța de tracțiune a locomotivei practic nu scade.

Sistemul de automatizare se compune dintr-un sertar care comută după necesitate introducerea uleiului, împins de o pompă centrifugă specială, în primul sau în al doilea hidrotransformator și dintr-un sistem electropneumatic de comandă. Sertarul are trei poziții: în cazul cînd sertarul, prin elasticitatea resortului, este ținut în poziția extremă superioară, atunci canalele spre hidrotransformatoare sînt închise; în cazul cînd se face umplerea hidrotransformatorului primei trepte de viteză, sertarul se află în poziția din mijloc și se menține acolo prin presiunea aerului asupra pistonului superior; în cazul cînd se face umplerea hidrotransformatorului treptei a doua de viteză, sertarul se află în poziția extremă inferioară și se menține acolo prin presiunea aerului asupra pistonului inferior; în acest timp pistonul superior se ridică pînă ce se proptește în capac. Automatica comutării treptelor de viteză ale transmisiei este simplă și funcționează cu suficientă exactitate.

Sistemul automatizării asigură la sarcină plină și la sarcinile parțiale ale motorului diesel randamentul maxim al transmisiei hidraulice.

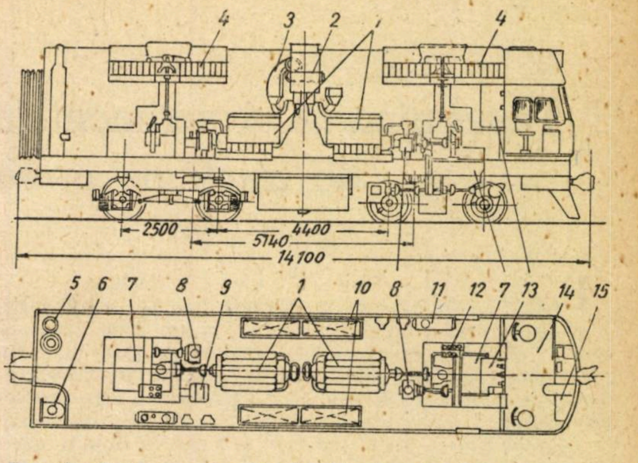


Fig. 2. *Secțiunea longitudinală și planul unei secțiuni de locomotivă diesel TG-102*

1 — motoarele diesel M 756; *2* — amortizorul; *3* — epuratorul de aer; *4* — răcitoarele; *5* — cazanul-preîncălzitor; *6* — instalația sanitară; *7* — cutiile de viteză cu mantaua apărătoare; *8* — compresoarele; *9* — generatorul auxiliar; *10* — bateria de acumulatoare; *11* — rezervorul de ulei; *12* — filtrul de ulei al transmisiei hidraulice; *13* — dulapul cu aparatura electrică a comenzilor; *14* — cabina mecanicului; *15* — masa de comandă.

Cutia și agregatele locomotivei sînt montate pe șasiul care este de construcție sudată, compus dintr-o grindă centrală, grinzi transversale și lonjeroane laterale. Capetele grinzii centrale sînt prinse în chesoane. Șasiul se sprijină pe fiecare boghiu, în patru puncte, pe plăci lunecătoare prevăzute cu amortizoare de cauciuc. Forța de tracțiune se transmite la șasiu prin pivoți fixați pe șasiu. Șasiul boghiurilor, complet sudat, se compune din două lonjeroane, legate între ele prin traverse frontale și intermediare. Fiecare lonjeron are cîte două fălci de gardă. Suspensia boghiului se compune din două grupuri de arcuri independente, separat pentru partea dreaptă și partea stîngă. In fiecare grup intră: un arc în foi, două resoarte de capăt, două balansiere și atîrnătoare. O particularitate a construcției boghiului este amplasarea pivotului, deplasat, față de mijlocul distanței dintre osii. După cum au arătat încercările dinamice, efectuate de uzină, acțiunea carului pe boghiuri cu două osii asupra căii în cazul pivotului deplasat este de 1,5—2 ori mai mică, decît la locomotivele TE 3.

Construcția carului și a mecanismului asigură înscrierea ușoară a locomotivei în curbe cu rază mică.

(după „*Elektriceskaia i Teplovznaia Teaga*" nr. 9/1961)

DOCUMENTAR TEHNIC

(urmare din pag. 323)

FINISAREA ELECTROCHIMICĂ ABRAZIVĂ A PIESELOR

Pentru finisarea de precizie a unor piese mărunte a fost pusă la punct o nouă tehnologie care, ca și tehnologiile obișnuite, cuprinde tot patru faze de lucru și se execută într-un tambur rotativ. Durata generală de prelucrare este însă de numai 18 ore față de 57 ore iar suprafețele metalice obținute sînt de calitate superioară.

In cazul finisării unor axe mici de oțel de 40 mm lungime și 1,5 mm diametru pentru contoare electrice, cele patru faze de lucru sînt următoarele:

a) O șlefuire brută printr-un proces electrolitic, în cursul căruia este îndepărtată o grosime de metal de circa 0,03 mm (pe diametru). Piesele de finisat formează electrozi de o anumită polaritate. Drept electrolit se folosește o soluție apoasă (5—10 %) de fosfat de sodiu; potențialul între perechile de electrozi este de 0,57 V. Procesul electrochimic, cu o durată de circa 9 ore, se desfășoară la o temperatură inițială de 35—41 °C, care este redusă apoi la 25—35 °C.

b) O șlefuire fină, care constă în înlăturarea unei grosimi de metal de circa un micron. Șlefuirea este efectuată timp de circa 6 ore printr-un proces mecanic abraziv, cu ajutorul unei emulsii apoase de var stins și praf de șlefuit, în care sînt suspendate granule de porțelan.

c) O lustruire timp de 2 ore cu ajutorul unei emulsii apoase de săpun cu granule de porțelan ca la faza a doua; grosimea de metal îndepărtat este sub limitele sesizabile prin mijloacele obișnuite.

d) O uscare timp de o oră cu rumeguș de lemn. Tamburul în care se efectuează operațiile are o formă exagonală, cu diametrul de circa 100 mm și este rotit cu o turație constantă corespunzătoare, la o viteză periferică de circa 25—30 m/min. (*După* „Metallovedenie i termiceskaia obrabotka metallov", *nr. 6/1961*).

Determinarea experimentală a scînteierii electromotoarelor de tracţiune în condiţiile de exploatare

ELECTRIFICAREA şi dieselizarea pe scară largă a transporturilor prezintă condiţii speciale pentru motoarele electrice de tracţiune. Pentru aceasta una din problemele cele mai grele care se ivesc în faţa constructorilor şi celor care se ocupă cu exploatarea este problema obţinerii unei comutaţii mulţumitoare. La cercetarea comutaţiei şi a reglării practice a funcţionării maşinilor electrice fără scînteiere, este necesar să avem o idee absolut clară despre fenomenul de scînteiere a periilor. După cum este cunoscut, comutaţia motoarelor de tracţiune la locomotivele electrice pînă în ultima vreme se aprecia în condiţiile de exploatare numai după numărul de deconectări ale instalaţiei de protecţie şi după starea vizuală a colectoarelor şi periilor la revizie, iar în condiţiile uzinelor şi depourilor, la standurile de încercare, care în nici un caz nu asigură funcţionarea motoarelor ca atunci cînd sînt montate la materialul rulant. Ca urmare a acestui neajuns nu este posibil să se fixeze în ce anume condiţii sau regimuri se produce cel mai pronunţat deteriorarea colectorului şi a periilor.

In literatura tehnică acest fenomen nu şi-a găsit practic reflectare, deşi problema este de actualitate excepţională, pentru că pînă în prezent nu existau aparate care să permită înregistrarea scînteierii periilor în decursul unui timp îndelungat de funcţionare a locomotivei.

Intr-un articol, apărut în ,,Izvestia vîsşih ucebnîh zavedenii. Electromehanika'' nr. 4/1961, semnat de M. F. Karasev, V. N. Kozlov, O. M. Kozlovskii, T. R. Litvinov, A. M. Truşkov şi V. A. Faleev, pentru prima oară, se descrie o metodă de înregistrare a scînteierii periilor motoarelor de tracţiune în timpul mersului locomotivei electrice şi pe baza analizei materialului experimental se stabileşte caracterul comutaţiei motoarelor în diferite regimuri de funcţionare.

1. Metodica efectuării încercărilor

Aplicarea cu succes a metodei fotoelectrice în condiţiile de exploatare a creat baza pentru utilizarea ei în cercetarea comutaţiei motoarelor de tracţiune direct pe locomotivă.

In acest scop, s-au executat parcursuri experimentale cu locomotive electrice VL—22^{M}, N—8 şi VL—23 pe secţia Belovo—Kuzneţk din regionala Tomsk. Trebuie menţionat că o caracteristică comună a tuturor parcursurilor experimentale este că s-au efectuat în principiu ca parcursuri obişnuite ale locomotivelor electrice remorcînd trenuri de marfă.

Pentru efectuarea încercărilor s-a utilizat vagonul dinamometru al regionalei Tomsk.

După cum indică numeroasele experienţe, metodica de cercetare a comutaţiei este foarte simplă. Fotoemiţătorul indicatorului se fixează în fereastra capacului de vizitare, deasupra uneia din perii, se amortizează perfect şi cu ajutorul unui cablu este legat cu indicatorul scînteierii, care se găseşte în cabina de comandă a locomotivei electrice. Impulsurile curentului creat de celula fotoelectrică prin scînteiere se amplifică şi se transmite pe ecranul unui tub electronic (catodic) la care se observă continuu caracteristica scînteierii periilor. Pentru comparaţia numerică a gradului de scînteiere se trece printr-o instalaţie automată de stabilire a valorilor medii. Valoarea medie poate fi calculată după aparatul indicator şi poate fi înregistrată pe filmul unui oscilograf. Pentru a obţine legătura (corelaţia) curbei de scînteiere cu regimurile de funcţionare ale locomotivelor electrice, simultan pe film se mai înregistrează: tensiunea, curentul motoarelor, vibraţiile, patinările eventuale la diferite regimuri de funcţionare. La măsurarea vibraţiilor motorului a fost utilizat un măsurător de vibraţii de tip electromagnetic, a cărui construcţie a fost elaborată de către Institutul Politehnic din Tomsk.

2. Analiza materialului obţinut prin experienţă

Scînteierea motoarelor de tracţiune este rezultatul acţiunii unui număr foarte mare de factori, care sînt în legătură cu regimul de funcţionare, cu schimbările sensurilor de rotaţie, cu vibraţiile puternice sau medii ale motoarelor şi periilor, cu patinarea roţilor, cu variaţiile tensiunii în reţeaua de contact etc. Măsurătorile efectuate asupra intensităţii scînteierii periilor cu înregistrare pe film în decursul unei perioade lungi de timp au dat posibilitatea să se analizeze şi să se studieze caracterul comutaţiei motoarelor de tracţiune, în condiţii de exploatare, pentru diferite regimuri de funcţionare.

In timpul parcursurilor experimentale s-a observat o scînteiere puternică a periilor, în special în primul moment al pornirii motorului la demararea trenului, îndată după schimbarea sensului de mers. Judecînd după oscilogramele obţinute, scînteierea a fost atît de intensă încît curba curentului filmat a ajuns în unele momente la marginea filmului. Mărirea gradului de scînteiere în acest caz se explică prin aceea că imediat după schimbarea sensului de mers periile încep să se frece pe noi poziţii şi condiţiile de înregistrare a curentului se schimbă.

Numai după ce toate periile s-au ajustat pe o mare parte a suprafeţei lor de lucru, scînteierea se reduce. Insuşi faptul că la schimbarea sensului de mers al motorului se produce o scînteiere atît de puternică trebuie să atragă atenţia constructorilor motoarelor de tracţiune şi celor care se ocupă cu exploatarea lor. Este necesar să se studieze metodele de reducere a intensităţii scînteierii periilor la schimbarea sensului de mers pentru că mărirea scînteierii la începutul demarării trenului influenţează considerabil şi mai tîrziu la scînteiere datorită rizării colectorului. Căile principale de rezolvare a problemei pot fi: îmbunătăţirea construcţiei portperiilor, alegerea calităţii periilor, folosirea periilor tăiate etc. Fenomenul scînteierii, într-o intensitate mai mică, se observă de asemenea la pornirea locomotivei diesel cu periile uzate. Se exemplifică în oscilograma înregistrată la pornirea unui tren cu 4 700 tone după ce a fost oprit într-un punct oarecare de pe secţie, din care se vede că în momentul cînd se ajunge la poziţia 10—11 a controlerului (branşarea în serie a motoarelor) se observă o bruscă schimbare a scînteierii care se repetă la poziţia 18 (legarea în serie-paralel) şi la poziţia 29 (legarea în paralel). După trecerea la poziţia de mers, scînteierea deşi nu se măreşte, ia totuşi un caracter nestabil.

S-au observat foarte multe variaţii în caracterul scînteierii în repetatele experienţe efectuate la regimurile de trecere, o dată cu introducerea motoarelor cu o tensiune mai mare. După cum se poate vedea din oscilogramele obţinute, scînteierea în regimul de trecere se măreşte cu 100 %, atingînd clasa a II-a de comutaţie după GOST.

La încercări s-a observat că odată cu creşterea vitezei de circulaţie a locomotivei electrice, stabilitatea comutaţiei motorului în timpul proceselor nestaţionare se micşorează. Aceasta, în mare măsură, este condiţionată sau favorizată de vibraţiile existente ale periilor la viteze mari.

Un interes mare îl prezintă oscilogramele obţinute în regimul de slăbire a cîmpului la motoare.

Analiza acestor oscilograme arată că în cazurile cînd montarea şuntului este însoţită mai mult sau mai puţin de creşterea curentului motorului, scînteierea periilor se măreşte în special la şuntarea a treia şi a patra. S-a observat de asemenea că slăbirea cîmpului are influenţă în măsură mai mare la motoarele NB-406 şi în măsură mai mică la motoarele de tip DPE-400.

O mare influenţă asupra caracterului scînteierii o au loviturile (tamponările) şi vibraţiile motoarelor, care sînt mai puternice în special cînd bandajele se lovesc de joante, de acele de macaz şi de alte neregularităţi ale şinei.

La analiza amănunţită a oscilogramelor scînteierii pe o singură secţie cu o lungime de 19 km au fost observate 55 de cazuri de creştere a scînteierii. La douăzeci din acestea scînteierea a fost produsă exclusiv de vibraţiile puternice (în acele momente au fost variaţii puternice ale curentului şi tensiunii).

In unele cazuri, scînteierea condiţionată de vibraţii puternice este susţinută şi chiar amplificată de patinare.

Au fost înregistrate pe secţia controlată aproximativ 10 cazuri de acest gen. Oscilogramele obţinute au confirmat cît de mult pot influenţa vibraţiile asupra scînteierii motoarelor. In special, pe oscilogramă, se vede că secţiei cu lovituri caracteristice la joante îi corespunde scînteierea pînă la clasa a II-a de comutaţie, care totuşi în unele cazuri se poate reduce brusc pînă la clasa 1 1/4, prin reducerea nivelului vibraţiilor.

Un mare interes îl prezintă cazurile măririi scînteierii cînd locomotiva electrică sau diesel electrică trece prin curbe cu raze mici.

In majoritatea cazurilor, prin înscrierea locomotivelor electrice şi diesel electrice în curbe se înregistrează o scînteiere puternică (pînă la clasa a II-a de comutaţie).

Cauza posibilă de nerespectare a comutaţiei în cazul de faţă constă în aceea că periile, la lovituri puternice ale motoarelor în curbe, se deplasează într-o oarecare măsură şi nu mai calcă pe colector pe ,,urma veche''.

Analizîndu-se o oscilogramă, obţinută la trecerea locomotivei printr-o curbă cu raza de 426 m, cu viteza de 70 km/h, se poate vedea că în momentul trecerii prin curbă scînteierea creşte brusc de la 90 de unităţi pînă la 200 unităţi, ceea ce corespunde trecerii scînteierii de la clasa 1 1/4 la clasa a II-a.

Observaţiile făcute pe ecranul indicatorului şi analizele oscilogramelor indică clar cum comutaţia motoarelor se deranjează de asemenea cînd locomotiva intră sau iese cu viteză mare de pe acele macazurilor din staţii. Cauza principală a acestui fapt constă în acţiunea dinamică puternică a acelor şi inimii schimbătoarelor de cale, care produc vibraţiile şi deplasările periilor. Evidenţierea la toate oscilogramele a influenţei puternice a vibraţiilor asupra scînteierii este deci normală. Importanţa experienţelor efectuate şi concluziile în această direcţie sînt de mare importanţă pentru că ele au dat posibilitatea, pentru prima oară, a se înţelege gradul de influenţă a vibraţiilor asupra scînteierii periilor, din punct de vedere al intensităţii lor. Se poate deci presupune că toate cercetările ulterioare ale comutaţiei motoarelor de tracţiune la locomotivele electrice şi diesel-electrice se vor executa neapărat cu înregistrarea vibraţiilor produse, ceea ce desigur va da posibilitate să se aprecieze mai exact valorile acestui factor excepţional de activ în procesul comutaţiei, în condiţiile cele mai diferite de funcţionare a motoarelor.

Este necesar să menţionăm că în timpul parcursurilor experimentale efectuate pe regionala Tomsk s-a verificat, de asemenea, comutaţia motoarelor de tracţiune ale locomotivelor care funcţionează cu instalaţie contra patinării, propusă de mecanicul N. A. Cikurov din depoul Taiga. Instalaţia realizează efectul de anulare a patinării într-o concepţie nouă. Inainte cînd patina o singură pereche de roţi se acţiona asupra tuturor motoarelor de tracţiune ale locomotivei electrice, adică se reducea forţa de tracţiune; noua instalaţie anti-patinaj realizează reducerea forţei de tracţiune numai la boghiul locomotivei la care se găseşte perechea de roţi ce patinează. Practic, aceasta se realizează la legarea motoarelor în serie prin slăbirea cîmpului motoarelor de tracţiune de la boghiul care patinează, iar la celelalte branşări pe calea ,,scoaterii'' şuntului respectiv. După cum au arătat experienţele, instalaţia are o serie de avantaje faţă de cea obişnuită, pentru că permite funcţionarea un timp îndelungat prin slăbirea cîmpului, fără patinare şi fără să se determine o înrăutăţire a comutaţiei.

In ceea ce priveşte influenţa patinării asupra comutaţiei, se poate spune că în general ea nu influenţează asupra caracterului scînteierii periilor. Excepţie face numai cazul patinării de lungă durată a roţilor, care se caracterizează printr-o scînteiere care progresează rapid.

In legătură cu faptul că pe majoritatea secţiilor electrificate se foloseşte frînarea prin recuperare în timpul parcursurilor experimentale s-a efectuat verificarea comutaţiei motoarelor de tracţiune în regimul lor de generator. Privitor la această problemă, între specialişti, în momentul de faţă, nu există un punct de vedere comun, părerile lor fiind diferite. Unii din ei consideră că regimul de generator al electromotoarelor de tracţiune cu tensiune ridicată este mai periculos decît regimul de motor, iar alţii susţin contrariul. Totuşi, un rezultat clar în favoarea unei alternative nu a putut fi obţinut pînă în momentul de faţă.

Din oscilograma scînteierii, în cazul frînării prin recuperare cu legarea motoarelor serie-paralel la viteza locomotivei electrice de 45 km/h şi curentul de recuperare 150—170 A se poate vedea că scînteierea în anumite momente disparate a crescut de 3—5 ori, în comparaţie cu valoarea medie a scînteierii la regimul de motor. Analiza unui mare număr de oscilograme arată că regimul frînării prin recuperare se caracterizează printr-o scînteiere mai puternică decît în cazul regimului motor, şi pentru aceasta este şi cel mai periculos, atît din punct de vedere al siguranţei comutaţiei, cît şi din punct de vedere al stabilităţii motorului în ceea ce priveşte apariţia de flame la colector.

Ultima concluzie îşi găseşte confirmarea permanentă în practică. Experienţele efectuate au indicat că scînteierea prin recuperare depinde foarte mult nu numai de valoarea curentului de frînare a motorului, care lucrează în regim de generator, ci şi de raportul dintre curentul obţinut şi cel de excitaţie. La un raport de la 1 pînă la 1,5, scînteierea periilor este relativ slabă şi nu depăşeşte clasa 1 1/4 (50—70 unităţi); cînd raportul dintre curentul de recuperare şi curentul excitaţiei este aproape de 2 ori şi chiar mai mare, intensitatea scînteierii creşte foarte repede şi ia dimensiuni periculoase (mai mari de clasa a II-a). In afară de aceasta, reiese foarte clar că cea mai periculoasă în comutaţie este legarea în paralel a motoarelor de tracţiune (în cazul frînării recuperative).

Tendinţa de scînteiere a motoarelor de tracţiune în regimul de generator poate fi explicată pe de o parte prin înrăutăţirea condiţiilor potenţiale, o dată cu ridicarea tensiunii pînă la 2 000 V, iar pe de altă parte prin slăbirea cîmpului motoarelor şi în special în cazul raportului mare al curenţilor.

Concluzii

Inregistrarea intensităţii scînteierii electromotoarelor locomotivelor după metoda propusă permite să se aprecieze suficient de just şi obiectiv calităţile de comutaţie ale electromotoarelor în condiţiile de exploatare, să se execute compararea intensităţii scînteierii la diferite regimuri şi să se explice influenţa diferiţilor factori asupra comutaţiei.

(după ,,*Izvestia vîsşih ucebnîh zavedenii. Elektromehanika*'', nr. 4/1961)

Aspecte din TEHNICA NOUA feroviară

ECONOMICE, FINANCIARE, ORGANIZARE

Creșterea continuă a traficului internațional de mărfuri între țările lagărului socialist făcînd necesară rezolvarea operativă a unor probleme de coordonare, colaborare și ajutor reciproc în domeniul transporturilor, a luat ființă în anul 1956 Organizația de colaborare a căilor ferate (O.S.J.D.), organ internațional al țărilor socialiste. In linii generale sarcinile acestei organizații constau în asigurarea aplicării convențiilor de trafic internațional de mărfuri și călători, în vigoare în țările socialiste și îmbunătățirea transporturilor internaționale, prin colaborarea căilor ferate. Din realizările mai importante obținute în anul 1961 cităm: elaborarea textelor, convențiilor și regulamentelor internaționale de transport ;. coordonarea planurilor de transporturi internaționale și acordarea ajutorului reciproc pentru asigurarea acestor transporturi ; colaborarea tehnico-științifică a căilor ferate, prin schimb de informații și documentații; efectuarea de studii în comun ; elaborarea recomandărilor în probleme tehnice și economice, de exemplu în problema electrificării, a unificării materialului rulant etc. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), (1961), nr.10 (octombrie) pag. 83 — 84].

In R.P.P., coordonarea activității pentru dezvoltarea tehnică se face de o direcție centrală, care urmărește investițiile pentru modernizări în cadrul planurilor de perspectivă, realizarea investițiilor anuale și activitatea de cercetări. Aceste acțiuni privesc atît transportul feroviar și auto, cît și drumurile, mecanizarea lucrărilor grele și construcția de mașini și instalații. Unul din serviciile principale ale acestei direcții centrale studiază formele noi de tracțiune diesel și electrică, extinderea traverselor din beton armat, metode noi de control a materialelor pentru mărirea siguranței circulației etc. [*Deutsche Eisenbahntechnik* (R.D.G.), (1961), nr. 9 (septembrie), pag. 425 — 430].

Standardizarea este de asemenea centralizată în R.P.P. și comportă atît stabilirea planului de întocmire a standardelor cît și executarea și organizarea cercetărilor în vederea redactării lor, prelucrarea proiectelor de standarde și urmărirea efectelor tehnice și economice ale introducerii standardului. Pentru construcții de vehicule de cale ferată, organul central de standardizare este un birou central. Planificarea se face și pe perioade mai lungi, stabilindu-se numărul de standarde pe grupe și concret standardul de redactat.

INFRASTRUCTURA ȘI SUPRASTRUCTURA CĂII, INTREȚINERE

La construcția de linii noi de cale ferată, deseori se întîlnesc pămînturi cu densitate redusă ca mîluri, turbe, pămînturi de sărătură etc. iar traseele în multe cazuri, pentru motive tehnice sau economice, nu pot evita aceste pămînturi. Astfel se pune problema studierii rezistenței lor. Aceste pămînturi fiind saturate de apă, la limita de curgere, scoaterea epruvetelor pentru încercarea rezistenței nu este practic posibilă, pămîntul deranjat trecînd ușor din stare de gel în stare de soluție coloidală. O imagine mai fidelă a proprietăților pămînturilor slabe se poate obține introducînd aparatele de măsură direct în săpătură. Prima proprietate care interesează este rezistența la alunecare, constatată prin măsurarea alunecării unui cilindru pe suprafața unui corp de revoluție. Pe acest principiu a fost construit un aparat portativ care dă rezultate foarte bune. [*Transportnoe Stroitelstvo* (U.R.S.S.), (1961), nr. 8 (august), pag. 35—37].

Sporirea vitezelor de circulație în condițiile tracțiunii cu locomotive electrice și diesel moderne și de siguranță a circulației sporită, necesită noi metode de calcul privind dimensionarea corespunzătoare a elementelor supuse acțiunii materialului rulant modern. Numeroși specialiști sînt de părere că dimensionarea suprastructurii nu se poate face decît pe baza datelor experimentale. Dificultățile dimensionării prin calcul provin din faptul că punctele de sprijin ale acestei grinzi continue (calea) se deplasează atît în plan orizontal (alunecări), cît și în plan vertical (tasări) și din caracterul foarte variat și imprevizibil al sarcinilor dinamice. Urmărindu-se ca un asemenea calcul, în esență, să ducă la determinarea tensiunii în șină sub efectul forțelor provenite de la roți și să stabilească valoarea coeficientului de siguranță, s-a elaborat o nouă metodă de calcul ce este utilizată în prezent de căile ferate din R.P.U. pentru dimensionarea suprastructurilor cu traverse din beton. [*Kozlekedestudomanyi Szemle* (R.P.U.), (1961), nr.7 (iulie), pag. 295 — 304].

Eforturile critice din șină sînt provocate de forțele care se nasc prin presiunea de contact dintre roată și șină. Aceste eforturi se evidențiază prin defectele de șină constatate: baterea capetelor, curgerea metalului către marginea interioară a suprafeței de rulare, ondularea și gropile din șină, fisurarea de orice natură etc. Cum în prezent se manifestă tendința construirii de vagoane de marfă cu sarcini pe osie din ce în ce mai mari este evident că sporirea greutății vagoanelor fără sporirea corespunzătoare a diametrului roților duce la agravarea fenomenelor de avariere a șinelor. Astfel a apărut necesitatea de a stabili o relație convenabilă, între diametrul roții și sarcina pe roată, care să mențină uzura șinelor în limitele obișnuite. In această problemă, s-a propus și se experimentează și roți cu profil modificat, față de cel clasic, care se presupune că va reduce uzura prematură a șinelor. [*AREA-Buletin* (S.U.A.), (1961), nr. 565 (iunie-iulie), pag. 955 — 968].

Pentru sporirea mecanizării lucrărilor de cale, în scopul reducerii cheltuielilor de manoperă și a timpului de execuție a acestor lucrări, se creează în diferite țări noi tipuri de mașini:

— Pentru încărcarea cu sudură a șinelor în cale s-a construit un dispozitiv automat ce folosește o bandă din oțel cu procent mic de carbon. Pentru încărcarea cu sudură a capetelor șinelor uzate, automatul este înzestrat cu un motor care îl deplasează pe rama sa. Procesul de sudare este condus de la un tablou electric, iar mișcarea automatului de la o joantă la alta se face prin împingere cu mîna. Lățimea benzii din oțel folosită drept electrod este de 65...70 mm și grosimea 0.5 mm. Șlefuirea se face pe lungimea de 700 mm. Efectuarea de încărcări de grosimi diferite se obține prin imprimarea de viteze diferite de sudare, automatului. [*Puti i Putevoe Hoziaistvo* (U.R.S.S.), nr. 10 (octombrie), pag. 17].

— Pentru tăiat vegetația dăunătoare căii s-a construit o mașină prevăzută cu două brațe, cîte unul de fiecare parte, la capătul cărora se află cîte un fierăstrău-lanț. Pe cale hidraulică, brațele pot fi strînse și întinse, ridicate și coborîte, simultan sau separat, pentru a permite fierastraielor să taie vegetația pînă la 6,60 m distanță de la axa căii. Fierăstraiele pot tăia vegetația ierboasă obișnuită, arbuști și copaci pînă la maximum 20 cm diametru. Pentru a evita avarierea mașinii, în cazul cînd ea se deplasează prea repede și fierăstraiele au de tăiat un copac prea gros, o supapă hidraulică de siguranță permite ca brațul să se rotească cu un unghi și să evite astfel ruperea fierăstraielor. Mașina este antrenată de un motor cu explozie. [*Railway Track and Structures* (S.U.A.), (1961), nr. 8 (august), pag. 24 — 25].

(*continuare în pag. 3 copertă*)

MŰSZAKI·KÖNYVTÁ 1983

(urmare din pag. 328)

— Pentru împlîntarea și extragerea din sol a tuburilor metalice avînd diametrul de 6, 8 și 10 ţoli s-a construit un ciocan vibrator, electric, format din trei părţi principale ; partea de lovire, capul de prindere și arcurile de lucru. Numărul de lovituri este de 480 pe minut, iar puterea loviturii este de 140 kg. Ciocanul poate fi folosit și la tuburi de diametru mai mare precum și la împlîntarea în teren a piloţilor din beton armat, necesari la lucrările de construcţii și consolidări de terenuri. [*Stroitelnîe i Dorojnîe Mașinî* (URSS), (1961), nr. 8 (august), pag. 15 — 17].

MATERIAL RULANT

Sporirea vitezelor de circulaţie și necesitatea de a demara și frîna trenurile mai rapid, ridică în faţa constructorilor de vagoane de călători și marfă problema relizării de construcţii ușoare, rezistente, cu mers liniștit la viteze mari și cu acţiune cît mai redusă asupra suprastructurii căii. In acest scop, la vagoanele noi se fac studii și cercetări asupra rezistenţei șasiului și a cutiei vagonului, analiza greutăţii părţilor componente ale vagonului cu depistarea posibilităţilor de reducere a greutăţii și măsurători asupra calităţilor la mers. Sisteme noi de măsurare permit determinarea simultan a solicitărilor în 200 puncte. Analiza greutăţii părţilor componente a permis să se întrevadă posibilitatea de a reduce greutatea proprie a unui vagon de la 35 t la 27,5 t. Calitatea de mers se apreciază pe baza unui coeficient în funcţie de amplitudinea și frecvenţa vibraţiilor, iar influenţa asupra suprastructurii s-a determinat prin măsurători directe. [*Deutsche Eisenbahntechnik* (R. D. G.), (1961), nr. 9 (septembrie), pag. 442 — 446].

La fabrica de vagoane din Gyor a fost terminată construcţia a două vagoane de călători din aliaj de aluminiu. Prototipurile au fost realizate în colaborare cu Institutul de cercetări metalurgice, care a pus la punct tehnologia sudării. Caracteristicile principale sînt: lungimea între tampoane 23,256 m ; distanţa între axele boghiurilor 15,600 m ; greutatea proprie 24,1 t vagonul de clasa I și 23,2 t vagonul de clasa a II-a ; 53 locuri la clasa I și 80 locuri la clasa a II-a. Boghiurile, resorturile și tampoanele sînt din oţel. La construcţia, amenajarea și dotarea vagoanelor au fost folosite o serie de noutăţi tehnice. [*Közlekedêsi Közlany* (R.P.U.), (1961), nr. 44 (octombrie), pag. 745].

Și constructorii de locomotive contribuie neobosit la ridicarea tehnicii mijloacelor de transport prin elaborarea de noi tipuri de locomotive. Locomotivele electrice și diesel continuă cu aceeași intensitate să înlocuiască locomotivele cu aburi la toate administraţiile feroviare. Dintre tipurile de locomotive electrice și diesel nou construite, cităm:

— Locomotiva electrică de curent continuu tip T8 cu formula osiilor BOBO + BOBO, de 5 200 kW în regim uniorar, construită de fabrica de locomotive electrice din Tbilisi. Locomotiva este înzestrată cu motoare de tracţiune tip TL-2 de 650 kW cu șase poli, funcţionează cu curent de 1 500 V. Echipamentul electric al locomotivei, calculat pentru o tensiune 3 000 V în reţea, permite depășirea tensiunii pînă la 4 000 V. [*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (URSS), (1961), nr. 9 (septembrie), pag. 35—41].

— Locomotiva electrică pentru curent alternativ de 25 kV cu formula osiilor BOBO de 3 000 kW construită de Uzinele V. I. Lenin din Pilsen. Locomotiva este dotată cu ignitroane și cu redresoare cu siliciu. In prezent este în curs de experimentare. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), (1961), nr. 10 (octombrie), pag. 89—95].

Locomotiva electrică G R 646 fabricată în Italia are șase motoare duble de cîte 720 kW fiecare, și greutatea totală de 108 t. Cutia locomotivei se sprijină prin traverse oscilante pe trei boghiuri. [*La Tecnica Professionale Materiale e Trazione* (Italia), (1961), nr. 5 (mai), pag. 81—88].

— O serie de locomotive electrice în curent industrial (25 kV — 50 Hz), cu formula osiilor BO — BO. Caracteristicile sînt: lungimea 12 m, diametrul roţilor 0,91 m, puterea continuă 2 000 CP la viteza de 45 km/h, și greutatea 56 t. Fiecare locomotivă are patru motoare de tracţiune, legate în paralel cîte două, fiecare pereche fiind alimentată de un redresor cu 72 celule cu siliciu. Locomotiva este dotată cu frîna reostatică. [*The Railway Gazette* (Anglia) (1961), nr. 12 (22 decembrie), pag. 342—343].

— Locomotiva electrică policurent E 320, ce poate fi alimentată cu tensiunea de 15 kV — 16 2/3 Hz sau cu tensiunea de 25 kV — 50 Hz. Caracteristicile principale sînt: puterea nominală în cele două sisteme de tracţiune de 2 700 kW (la 69 km/h), forţa de tracţiune la demaraj 28 t, viteza maximă admisibilă de 120 km/h și formula osiilor BO — BO. [*Eisenbahntechnische Praxis* (R.F.G.), 13 (1961), nr. 2 (martie-aprilie), pag. 12 — 15].

— Locomotiva electrică pentru trenuri rapide E 10 cu formula osiilor Bo′ — Bo′, sarcina pe osie 21,2 t, greutatea aderentă totală 85 t și puterea uniorară 3 700 kW. Motoarele de tracţiune au puterea nominală de 925 kW. Răcirea fiecărui motor de tracţiune se obţine cu un ventilator axial de mare putere. Puterea nominală a transformatorului este de 4 040 kVA, iar greutatea transformatorului inclusiv uleiul este de 11 500 kg. Locomotiva este echipată cu două pantografe. Instalaţiile auxiliare ale locomotivei sînt alimentate de la o baterie de 110 V, 40 Ah. Echipamentul de frînare al locomotivei permite frînarea unei energii cinetice la 150 km/h, cu 30 % mai mare decît la viteza de 120 km/h. [*Eisenbahntechnische Praxis* (R.F.G.), (1961), nr. 2 (martie-aprilie), pag. 2 — 19 ; nr. 3 (mai-iunie), pag. 2 — 9 ; nr. 4 (iulie-august), pag. 2 — 8].

— Locomotiva diesel TG 106, cu transmisie hidraulică, de 4 000 CP destinată remorcării trenurilor de marfă. Locomotiva este construită de fabrica de locomotive diesel din Lugansk. Această putere într-o singură unitate de tipul CoCo a fost obţinută în urma experimentării locomotivelor cu transmisie hidraulică, construite pînă în prezent de fabrică, ajungîndu-se la o greutate specifică pe unitate de putere de 32 kg/CP. Locomotiva este prevăzută cu două motoare diesel de 2000 CP de tipul D 40 în doi timpi, cu turbină de supraalimentare cu consum specific de combustibil de 165 g/CPh. Transmisia hidraulică este executată sub forma de hidrotransformatoare duble cu două viteze, cu comutare automată și arbori cardanici. Locomotiva are viteza maximă de 100 km/h și forţa de tracţiune maximă de 42 240 kg. Greutatea aderentă este de 128 t. [*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U.R.S.S.), (1961), nr. 9 (septembrie), pag. 33—34]. — Locomotiva diesel tip T 435.0 echipată cu motor de 750 CP. Locomotiva este prevăzută pentru protecţie în cazul supraîncărcării, cu un dispozitiv de limitare a curentului care funcţionează cu ajutorul unui releu cu dublă înfășurare. Protecţia împotriva scurtcircuitelor se face cu ajutorul unui releu care provoacă întreruperea generatoarei și reducerea vitezei motorului, anclanșînd un sistem de semnalizare optică și acustică. [*L, Industrie Lourde Tchecoslovaque* (R.S.C.), (1961), nr. 11 (noiembrie), pag. 8 — 15].

— Locomotiva diesel-electrică, destinată în special remorcării trenurilor de călători și care poate funcţiona în formaţie de pînă la patru unităţi multiple, conduse de către un singur mecanic. Locomotiva este de categoria Bo — Bo, are greutatea totală de 72,5 t, este echipată cu un motor de șase cilindri putînd dezvolta 1250 CP la 750 rot/min și atinge viteza maximă de 144 km/h. Cele patru motoare electrice de tracţiune asigură o forţă de tracţiune maximă de 18 t. O instalaţie specială permite, în caz de defectare, deconectarea unui motor și continuarea cursei cu restul de trei motoare. Transmisia este astfel concepută, încît să absoarbă întreaga putere a motorului la viteza de 128 km/h. [*Trains Illustrated* (Anglia), (1961), nr. 157 (octombrie), pag. 606 — 607, 3 fig.].

— O serie de 95 locomotive destinate traficului mixt de marfă și călători înzestrate cu motoare diesel cu supracompresie desvoltînd 1 920 CP la 1 500 rot/min. Caracteristicile principale sînt următoarele: greutatea în serviciu 74 t ; sarcina pe osie 18,5 t ; efortul maxim de tracţiune 24 000 kg și viteza maximă în serviciu 145 km/h. [*The Railway Gazette* (Anglia), (1961), nr. 3 (21 iulie), pag. 69 — 70].

AU APARUT

ÎN EDITURA TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR

TRANZISTOARE ÎN AUTOMATICA ȘI TELEMECANICA FEROVIARĂ, 1962, 114 pag., 82 fig.

Introducerea automotizării la instalațiile de centralizare și telecomandă și realizarea instalațiilor de centralizare dispecer și de automatizare a triajelor se datoresc progreselor care s-au făcut, pe scară mondială, în domeniul electronicii și al teoriei informației. S-a dat astfel un impuls de o mare eficiență practică utilizării tranzistoarelor, datorită avantajelor de consum de putere, de dimensiuni și greutate reduse pe care le au.

În cadrul acestei probleme, lucrarea tratează despre circuitele logice de comutare, analizează tehnica analogică a informației și tehnica reglajului static. Se descriu montajele cu cuplaj rezistiv, montajele cu cuplaj direct cu curent continuu și cele cu cuplaj R.C., montajele cu comutare prin curent. Se dau indicații în legătură cu tehnica transmisiunii numerice a informației, circuitele bistabile (trigerul lui Eccles-Jordan, trigerul lui Schmitt, trigerele simetrice și registrele electronice, producerea și regenerarea impulsurilor, traductoarele pentru mărimi neelectrice, codificarea informației, traductoarele analogice-numerice și numerice-analogice, se descriu emițătorul, receptorul și echipamentele folosite în tehnica transmisiunii numerice a informației. În legătură cu tehnica analogică a informației, se descrie amplificatorul operațional, se analizează fenomenul derivei curentului de ieșire și corecția acestei derive și se prezintă două metode în curs de experimentare în U.R.S.S. de măsurare electronică a vitezei vagoanelor care coboară pe cocoașă.

Lucrarea se încheie cu descrierea echipamentului de reglaj în elementele lui componente (detectorul de abatere, amplificatorul de semnal și organul de comandă) și reglarea surselor de alimentare prin regulatoare cu tranzistoare, convertoare cu tranzistoare și invertoare trifazate.

TUBURI ELECTRONICE PENTRU UNDE DECIMETRICE ȘI CENTIMETRICE, 128 pag., 97 fig.

Broșura studiază — în perspectiva instalării la noi de linii de radiorelee de mare capacitate, funcționînd în gama undelor centimetrice, fenomenele care au loc în tuburile întrebuințate pentru unde decimetrice și centimetrice.

După ce se face o clasificare a lungimilor de undă, se analizează dificultățile întîmpinate pentru obținerea oscilațiilor de frecvență foarte înaltă și interacțiunea electronilor și a cîmpului electric. Au apărut astfel tuburile electronice care pot funcționa corect și la lungimi de undă mai mici decît un metru, triodele pentru frecvențe foarte înalte, descriindu-se astfel tuburile ghindă, tuburile cu discuri, tuburile metalo-ceramice, oscilatoarele cu grilă pozitivă (oscilatoarele de tip Barkhausen-Kurz și oscilatorul Gill-Morel care au circuite identice cu ale primului dar au spațiul grilă-anod al tubului mult mai mare) și triodele cu grilă la masă cu particularitățile lor.

În problema tuburilor cu modulație de viteză a electronilor, care să permită obținerea de oscilații de frecvență foarte înaltă, de putere mare și cu randament bun, sînt prezentate o serie de asemenea tuburi, clistroanele.

Sînt descrise apoi o serie de tipuri de magnetroane, oscilatoare care produc o putere mai mare decît clistroanele, arătîndu-li-se schema și funcționarea.

Trecîndu-se la tuburile cu undă regresivă (carcinotroanele), care nu folosesc unda directă ci undă regresivă, sînt descrise carcinotroanele O și M.

Broșura, însoțită și de o bogată bibliografie, pune la dispoziția radiotehnicienilor, radioamatorilor avansați, studenților și inginerilor din acest domeniu — un ghid prețios în studierea tuburilor electronice pentru unde decimetrice și centimetrice, problemă de mare actualitate pentru specialiștii noștri.

EXPLOATAREA PE TIMP DE IARNĂ A AUTOVEHICULELOR PARCATE PE PLATFORME DESCOPERITE, 102 pag., 49 fig.

Problema parcării autocamioanelor pe platforme descoperite este dependentă de amenajarea acestora cu instalații de preîncălzire pe timp de iarnă a autovehiculelor. Lucrarea este un studiu concentrat al mai multor soluții aplicate în alte țări asupra rezolvării acestei probleme, fiind analizate aspectele lor tehnico-economice și propunîndu-se criterii de adaptare a soluției celei mai potrivite pentru condițiile noastre locale.

Se arată rentabilitatea parcării autovehiculelor pe platforme descoperite, pe de o parte, și inconvenientele pornirii motoarelor auto reci, pe de altă parte.

Instalațiile de preîncălzire a autovehiculelor folosite în diverse țări și modul lor de exploatare sînt descrise cu multe detalii. Dintre instalațiile individuale, montate pe autovehicul, sînt prezentate instalația autocamionului GAZ-51, încălzitorul tipizat P-100; dintre instalațiile mobile, sînt descrise instalația cu apă caldă Garo — model 107, instalațiile PPU-2 și PPU-3, încălzitorul cu aer cald, iar dintre instalațiile fixe se dau detalii constructive și de exploatare asupra celor cu apă caldă, cu abur etc. Tipul optim de instalație trebuie să fie stabilit (ca și temperatura de preîncălzire a motoarelor) așa fel, încît cheltuielile de exploatare să fie minime, ținînd seama de situația locală a autobazei și de condițiile de exploatare specifice ale parcului auto.

Materialul este completat cu o bibliografie la nivel mondial și actual, încît studiul acesta poate fi de mare utilitate personalului din autobaze, proiectanților de instalații de deservirea autovehiculelor și studenților de specialitate, mai ales acum cînd parcul nostru auto va fi dotat — conform Directivelor Congresului al III-lea al P.M.R. — cu peste 50 000 autocamioane și 13 000 remorci, pînă în anul 1965.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 2258 LA IMPRIMERIA FILARET — STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREȘTI

E 1743

R

30

496

7
iulie
1962

REVISTA CĂILOR FERATE

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL X Nr. 7 IULIE 1962

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform Tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Sumarul

pag.

La jumătatea anului 329

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Alegerea celor mai economice rute de îndrumare a transporturilor feroviare, de IOSIF SĂNDULESCU şi IOAN ANDREI 331
Locomotive electrice de curent alternativ monofazat de 50 Hz construite în R. S. Cehoslovacă, de PETRE CIORTAN şi TEODOR BALTAC 337
Vibratoare pentru înfigerea piloţilor sau coloanelor din beton armat, de LEO KORNFELD 343
Consolidarea terasamentelor cu pungi de balast, de PAUL IONESCU şi SIMION CRIŞU 349
Posibilitatea înlocuirii motorinei cu păcură la motorul diesel pentru locomotive de cale ferată, de ADRIAN STAMBULEANU 357
Gospodărirea raţională a traverselor la întreţinerea căii, de TEODOR CREŢU 367
Limitele utilizării raţionale a trenurilor de călători în circulaţie, de RADU STELIAN 363
Documentar tehnic 370
Metodă de rectificare parţială a unei curbe de cale ferată, de CORNEL OPRIŞIU 371

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Uzura bandajelor şi oţelul întrebuinţat 373
Scurgerea apelor de pe platforma terasamentelor de cale ferată în staţii şi linie curentă 378
Consumul de combustibil lichid şi gazos la locomotivele diesel 380
Tipuri noi de locomotive la căile ferate sovietice 385
Frînarea electrodinamică cu locomotiva diesel 386
Transportor vibrator 387
Transmisia hidraulică a locomotivei diesel de 4 000 CP 388
Din experienţa întreţinerii terasamentelor, podurilor şi podeţelor de cale ferată 390
ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ FROVIARĂ 392

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B. COMITETUL DE REDACŢIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc); BAIER M., inginer, director adjunct (D.T.); CRIVĂŢ N., şef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (C/T); NASTA C., inginer, director (E.T.Tc); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (M/C); NIŢULESCU A., inginer, director adjunct (T/V); POPA N., inginer şef (I.P.T.Tc); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (L/C); ŞTEFANIU GH., inginer, şef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor şef (E.T.Tc.)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

LA JUMĂTATEA ANULUI

Au trecut primele şase luni ale anului 1962, an care reprezintă un jalon important pe drumul îndeplinirii sarcinilor planului şesenal trasate de Congresul al treilea al Partidului Muncitoresc Romîn. Căile ferate — ca şi celelalte mijloace de transport — sînt chemate să facă faţă în această perioadă unor cerinţe importante, rezultate din puternicul avînt al economiei naţionale. În industrie, sarcinile trasate de partid şi guvern sînt înfăptuite cu succes ; în sectorul construcţiilor, volumul şi intensitatea lucrărilor realizate sînt mai mari ca oricînd. Agricultura ţării noastre, în întregime colectivizată, are — în urma măsurilor elaborate de partid — perspectiva unei noi şi puternice dezvoltări.

Eficacitatea eforturilor depuse în industrie, construcţii, agricultură şi în alte sectoare ale economiei naţionale este direct legată de activitatea lucrătorilor din transporturi. În ceea ce priveşte calea ferată, bilanţul semestrului întîi din anul 1962 se prezintă cu rezultate pozitive.

Înfăptuind cu succes angajamentele luate în întrecerea socialistă, ceferiştii din cuprinsul regionalei Braşov au raportat la data de 26 iunie îndeplinirea sarcinilor de plan pe semestrul I. Tonajul net pe tren de marfă a fost depăşit în medie cu 3,4%, în bună parte datorită remorcării tuturor trenurilor de marfă cu locomotive diesel electrice pe secţia Braşov—Ploieşti şi extinderii noului sistem de remorcare pe secţiile Sighişoara—Coşlariu, Braşov—Sibiu şi Braşov—Ciceu. Procentul cursei goale a vagonului de marfă a fost redus cu 11%, ceea ce a contribuit la scăderea rulajului cu aproape 1,8%. Datorită eforturilor depuse de lucrătorii feroviari din regională, s-a realizat o economie de 7 730 000 lei la preţul de cost iar productivitatea muncii a crescut cu 5% ; beneficiile realizate peste plan s-au ridicat la suma de 15 milioane lei.

Cu şapte zile înainte de data de 1 iulie a fost realizat planul Direcţiei regionale C.F.R. Craiova pe prima jumătate a anului 1962. Datele statistice — definitive pentru primele cinci luni şi provizorii pentru ultima — arată că planul de transport al regionalei a fost depăşit cu 4,1% la traficul de marfă şi cu aproape 2,3% la traficul de călători. Planul de vagoane încărcate a fost depăşit cu peste 1%, expediindu-se circa 3,1% tone marfă peste plan. În acelaşi timp, încărcătura statică a vagonului de marfă a fost mărită cu peste 1,1%.

Feroviarii din Direcţia regională C.F.R. Iaşi, muncind cu entuziasm, au terminat în ziua de 25 iunie planul pe primul semestru. În continuare, ei l-au depăşit cu 2,45% la tone nete echivalate, cu 2,9% la tone marfă şi cu 0,9% la călători/km expediaţi. Toţi indicatorii de calitate au fost substanţial îmbunătăţiţi. Astfel, planul la tone nete expediate a fost depăşit cu 1,2%, rulajul vagonului a fost redus cu 1%, tonajul brut pe tren de marfă a sporit cu 1% iar preţul de cost a fost redus cu 2,7%. Datorită depăşirilor de plan, reducerii preţului de cost şi creşterii productivităţii muncii cu 3,5%, s-au obţinut economii în valoare de 7,5 milioane lei.

Faptul că şi la celelalte regionale planul a fost îndeplinit în bune condiţii demonstrează că există posibilităţi ca în lunile următoare sarcinile de transport să fie în continuare îndeplinite şi depăşite iar indicatorii de calitate să fie îmbunătăţiţi. Aceasta impune ca pe viitor atenţia ceferiştilor şi eforturile lor să fie îndreptate spre lichidarea deficienţelor constatate, spre realizarea unor indicatori la nivelul posibilităţilor existente. Astfel, trebuie respectat cu stricteţe planul de formare, dîndu-se încă de la programare atenţie încărcării şi compunerii trenurilor, pentru ca acestea să poată parcurge distanţe cît mai mari fără prelucrări în triaje sau în staţii tehnice. Trebuie de asemenea luptat în continuare pentru micşorarea duratei de staţionare a vagoanelor la încărcare-descărcare, pentru preavizarea eficientă a întreprinderilor beneficiare asupra transporturilor sosite, pentru sporirea procentului de marşrutizare a trenurilor. Acţionînd stăruitor asupra măririi acestui procent, se obţine implicit reducerea sensibilă a procentului serviciilor auxiliare (manevră specială, intermediară etc.), cum şi creşterea vitezei comerciale a trenurilor de marfă directe sau locale.

Traducerea în viaţă a măsurilor indicate mai sus poate contribui hotărîtor la scăderea rulajului trenului de marfă, indicator care, după cum este bine ştiut, reprezintă oglindirea cea mai fidelă a calităţii muncii complexe depuse în exploatarea feroviară, în legătură cu organizarea efectuării transporturilor, cu buna utilizare a vagoanelor etc.

În bilanţul activităţii de exploatare a căilor ferate din primul semestru al anului trebuie înscrisă, pentru deosebita ei importanţă, introducerea funcţionării centralizate a expediţiei[1]*),*

---

[1]) Vezi articolul ,,Expeditorul unic (centralizarea manipulaţiilor în staţiile de cale ferată şi executarea operaţiilor de expediţie şi manipulaţie în traficul combinat auto-calea ferată, prin unităţi specializate)'', din nr. 5 (mai) al revistei.

avînd caracter experimental pe perioada 1 ianuarie—30 iunie. Prin unificarea formaţiilor de expediţie feroviare cu cele auto, prin funcţionarea şi evidenţierea activităţii de expediţie distinct de activitatea de transport propriu-zisă şi prin preluarea de către formaţiile unice de expediţie a efectuării operaţiilor de expediţie care reveneau pînă acum predătorilor şi destinatarilor transporturilor de mărfuri şi coletărie (inclusiv executarea operaţiilor de manipulaţie în staţiile de cale ferată) se obţin avantaje importante atît pentru calea ferată şi serviciul auto, cît şi pentru predători şi destinatari. Aceste avantaje vor putea fi consemnate concret în urma centralizării şi prelucrării datelor necesare, operaţie care în prezent este în curs de desfăşurare.

Într-un bilanţ cît de sumar al activităţii depuse de lucrătorii feroviari în semestrul încheiat la 30 iunie 1962 trebuie înregistrate şi o serie de realizări menite să ajute direct munca de exploatare, contribuind la ridicarea capacităţii de transport, la siguranţa şi rapiditatea efectuării transporturilor, la ieftinirea lor. Astfel, în acţiunea de extindere a liniei sudate, fără joante, numai pe magistrala Bucureşti—Constanţa s-a executat pînă acum şina continuă pe o lungime de linie de 100 km. Lungimea de linie sudată pe reţea în primul semestru este aproape egală cu realizările în întregul an trecut. Progresează continuu şi acţiunea de înlocuire a traverselor de lemn cu traverse din beton armat pretensionat. Pînă la mijlocul lunii mai, secţia L 1 Craiova singură a montat 4 500 de asemenea traverse, pe linia Craiova—Piatra Olt.

Pe linia întăririi siguranţei circulaţiei, paralel cu sporirea capacităţii de transport şi a vitezei de circulaţie, se extinde blocul automat şi centralizarea electrodinamică a staţiilor. O ultimă realizare în acest sens, de la finele lunii iunie, este darea în exploatare a blocului automat pe distanţa Daneş—Sighişoara. Instalaţia de centralizare electrodinamică care funcţionează în staţia Arad de la începutul acestui an demonstrează cu prisosinţă avantajele introducerii acestei tehnici noi în exploatare: numărul opririlor la semnal s-a redus cu circa 80%, s-a realizat o economie zilnică de 1,3 locomotive, capacitatea grupei de primire-expediere a crescut cu 11% etc.

O atenţie deosebită s-a dat extinderii sistemului modern C.C.C. (conducerea centralizată a circulaţiei). Astfel, în regionala Braşov, rezultatele bune ale experimentării sistemului C.C.C. pe secţiile de circulaţie Blaj—Praid şi Sf. Gheorghe au făcut ca de la 1 aprilie a.c. să fie introdus şi pe secţiile Hărman—Întorsura Buzăului şi Luduş—Lechinţa. Pe prima secţie, conducerea centralizată a circulaţiei se face de către un singur operator de la R.C.M. Tg. Mureş iar pe cea de-a doua secţie de către un operator de la R.C.M. Braşov.

Consumul de combustibil este una din problemele importante ale căilor ferate, deoarece preţul de cost al unei tone nete transportate depinde în mare măsură de cantitatea de combustibil constatat care revine pe această tonă. Luptînd pentru economii de combustibil prin sporirea tonajului trenurilor remorcate şi prin alte măsuri, în luna iunie, colectivele a patru depouri din regionala Cluj, prin organizarea mai judicioasă a turnusurilor, au redus parcul activ cu 10 locomotive, ceea ce înseamnă că numai la combustibil s-a realizat o economie echivalînd cu costul a 500 tone. În primul semestru al anului, la depoul Tg. Mureş s-au realizat economii de 500 000 lei, în special prin reducerea consumului de combustibil. Economii de sute de tone de cărbune au fost obţinute la numeroase depouri, printre care depourile Oradea, Buzău, Iaşi, Simeria etc.

Neobosită a fost şi munca depusă pe şantierele de construcţii feroviare. Unul dintre acestea este pe cale de a da o înfăţişare cu totul schimbată staţiei Cîmpia Turzii. Pînă la finele lunii iunie a fost ridicată una din cele două aripi ale viitoarei clădiri a staţiei, cum şi cabina-turn. Copertina peronului a fost terminată înainte de data fixată. Se lucrează la instalaţia de centralizare electrodinamică, la noul cîntar-automat pentru 100 tone, la sala de şcoală a personalului. Cu lumină fluorescentă, cu sălile de aşteptare pardosite cu mozaic şi cu pereţii îmbrăcaţi în lambriuri din material plastic, cu toate instalaţiile tehnice moderne, vechea şi mica staţie Cîmpia Turzii va deveni una din staţiile-model de pe reţeaua noastră feroviară.

Dar construcţia cea mai importantă la care s-a lucrat din plin în semestrul trecut este aceea a noii gări Braşov. În prezent, silueta ei modernă, elegantă — din beton, sticlă şi marmură — dominată de o îndrăzneaţă cupolă, este definitiv conturată. Cu peroanele avînd copertina înaripată, arcadele clădirilor, dantelele de ipsos, confortul oferit călătorilor şi personalului, instalaţiile de înaltă tehnicitate, cabina de centralizare în formă de vilă etc., noua gară Braşov este cea mai modernă de pe reţeaua noastră feroviară. Istoricul oraş de la poalele Tîmpei va avea în curînd un complex de clădiri feroviare la nivelul pitorescului său inegalat şi a importanţei sale turistice.

Noi şi importante sarcini aşteaptă să fie îndeplinite de ceferişti începînd cu luna aceasta. Este vorba în primul rînd de transportul în cele mai bune condiţii şi la timp al cerealelor şi altor produse agricole din noua recoltă; trebuie apoi asigurată pregătirea transporturilor de toamnă. Depunînd eforturi sporite, folosind mai bine rezervele interne şi noile mijloace tehnice puse la dispoziţia lor, ceferiştii vor putea executa în condiţii ireproşabile planul de transporturi care revin celei de a doua jumătăţi a anului prezent.

PROBLEME
STUDII
REALIZĂRI

Alegerea celor mai economice rute de îndrumare a transporturilor feroviare

de ing. I. ANDREI și ing. I. SĂNDULESCU
din Direcția mișcării și comercialului

CREȘTEREA din ce în ce mai mare a volumului de transport reclamă ridicarea continuă a nivelului tehnic al activității de exploatare, crearea și aplicarea unor noi măsuri organizatorice menite să rezolve problemele ivite în procesul îndeplinirii în bune condiții a sarcinilor de transport.

O măsură organizatorică de mare însemnătate o constituie îndrumarea organizată a transportului pe calea ferată, alegîndu-se în acest sens rutele cele mai economice.

Determinarea celor mai economice rute de îndrumare a brutului în mod științific se face alegîndu-se rutele cele mai economice din toate punctele de vedere și urmărindu-se ca scop final realizarea unui transport cu un preț de cost cît mai redus.

Munca de elaborare a îndrumătorului de rute trebuie să fie în esență o verificare tehnico-economică a parametrilor și indicatorilor dependenți de rută (adică variabli cu ruta) iar îndrumătorul să fie pus la îndemîna personalului executiv, ca mijloc sigur, clar și operant în îndrumarea vagonului din stația de expediere către stația de destinație.

Indrumătorul de rute trebuie să arate precis parcursul vagonului în deplasarea sa către stația de destinație prin puncte de reper (stații de tranzit) precum și grupa de plan formare destinatară din care face parte.

Revizuirea eficacității economice a rutelor de îndrumare ce se folosesc și sînt concretizate în indicatorul de rute actual apare în mod evident necesară, avînd în vedere că o serie de depouri au fost reutilate cu locomotive mai puternice, se introduc treptat în parcul de tracțiune locomotive diesel, se îmbunătățește înzestrarea tehnică a unităților de bază și apar obiective industriale noi în conjuctura economică a țării, care generează probleme de transport.

Considerentele de mai sus au condus la necesitatea elaborării unei metodologii care să permită oglindirea celor mai importanți factori stabili și ușor de evidențiat, după care să se poată determina cele mai economice rute de îndrumare.

In prezentul articol se propune un nou sistem de calcul al rutelor economice de îndrumare, menit să înlăture lipsurile actualului sistem, iar calculul costurilor ce depind în special de factorii variabili cu ruta să se efectueze pentru fiecare secție de circulație sau tronson considerat, în ipoteza utilizării principalelor tipuri de locomotive (cu aburi, diesel și chiar electrice, pe liniile pe care, în perspectivă, se prevăd astfel de mijloace de remorcare).

Ca factori principali de influență au fost luați: gradul de dificultate al liniei (greutatea liniei) evaluat prin mărimea lucrului mecanic al locomotivei exprimat prin distanțe virtuale și factori variabili cu ruta.

In acest sens, fiecare rută calculată va trebui să aibă o matrice (tabelă) de costuri ale transportului, pe secții de circulație cu diferite sisteme de tracțiune.

ESENȚA SISTEMULUI PROPUS

Transporturile pe calea ferată sînt îndrumate în mod obișnuit pe ruta cea mai scurtă. Trebuie știut însă că ruta cea mai scurtă nu este totdeauna și cea mai economică.

Stabilirea rutei de îndrumare a brutului, dacă aceasta nu este limitată de capacitatea de transport, se determină pe baza comparării cheltuielilor de transport pe fiecare rută, legate de folosirea materialului rulant, lucrul mecanic efectuat, durata de transport a mărfii etc.

De aici apare necesitatea revizuirii complete a criteriilor de îndrumare a transporturilor, stabilindu-se o distincție între ruta scurtă folosită la calcularea distanței taxabile și ruta de îndrumare a transporturilor.

Ruta practică (aleasă) depinde de diversitatea instalațiilor liniilor, a sistemelor de exploatare și a costurilor respective între o rută și alta, trebuind să fie cea mai convenabilă din punct de vedere economic.

Problema determinării rutelor de îndrumare nu privește liniile deschise sau ramificate pentru care evident nu poate să existe condiția multiplicității îndrumărilor. Ea privește de fapt liniile care formează secții sau circuite închise și rețelele constituite pentru care există această condiție.

Se pune problema de a se compara toate rutele posibile care privesc o aceeași relație, pentru a se putea alege ruta cea mai economică.

Evident, problema pusă în acest fel prezintă enorme dificultăți de rezolvare, dacă s-ar extinde la toate relațiile rețelei noastre feroviare fără discriminare.

Se impun deci unele ipoteze simplificatoare, prin legarea unor puncte de reper care fracționează ruta (relația) inițială în părți, astfel ca pentru fiecare din aceste părți să se poată găsi ruta cea mai economică. In acest sens, problema relațiilor lungi este simplificată și asimilată cu relațiile scurte. In final, problema de rezolvat constă în obținerea celei mai economice rute în circuitul unei rețele de întindere limitată, deși complexă.

Pentru relațiile de transport din cadrul unui circuit închis de rețea, rutele cele mai economice sînt determinate de ,,legea poligonului'' (1); prin echipunctul aferent stației de expediere, transportul se îndrumează pe ruta cea mai economică.

Pentru relațiile interpoligonale, adică pentru cazul general de îndrumare a transportului, rutele se stabilesc de la stația nod expediere (punct de ieșire din poligon) la stația nod destinatară (punct de intrare în poligon).

Rezultă deci că trebuie să se calculeze costul rutelor de îndrumare sau mai bine zis prețul de cost al transportului pe fiecare secție de circulație (lei/t br secție), în ipoteza folosirii diferitelor sisteme de remorcare, în care să fie incluși în special factorii variabili cu ruta.

Prin noul sistem propus se intenționează a se trata complet problema costurilor rutelor de îndrumare, și în acest sens au fost stabilite patru etape de calcul și anume:

— stabilirea celei mai scurte rute (ruta scurtă);
— stabilirea celei mai ușoare rute (ruta ușoară);
— stabilirea celei mai ieftine rute (ruta ieftină);
— stabilirea celei mai practice rute (ruta practică).

---

(1) Vezi articolul ,,Contribuții la îmbunătățirea actualului îndrumător de rute'', Revista Căilor Ferate nr. 1/1962.

Distanţa reală se determină prin lungimea în km a secţiei de circulaţie respective şi care se află în indicatorul kilometric.

Distanţa virtuală are un rol foarte important la calculul costului rutelor şi reprezintă linia de rezistenţă fixă (d_v = rezistenţa medie a reţelei) care dă acelaşi lucru mecanic cu linia reală a secţiei sau tronsonului considerat. Ea se exprimă prin relaţia:

$$D_v \cdot d_v = D \cdot d\,;\ \frac{D_v}{D} = \frac{d}{d_v} = \alpha_v,$$

de unde:

$$D_v = \alpha_v \cdot D \quad \text{iar } D_v \gtrless D,$$

în care:

D_v este distanţa virtuală;

d_v — rezistenţa virtuală medie pe reţea;

D — distanţa reală;

d — rezistenţa virtuală a liniei considerate;

α_v — coeficientul virtual.

Lucrul mecanic pentru transportul unei tone la distanţa D este produsul dintre D şi rezistenţa virtuală d, adică $D \cdot d$.

Rezistenţa virtuală d reprezintă media ponderată a rezistenţei liniei considerate, adică:

$$d = \frac{\Sigma\, D_i \cdot d_i}{\Sigma\, D_i}.$$

Rezistenţa virtuală este folosită la calculul normelor tehnice la consumul combustibilului al locomotivelor şi se găseşte gata calculată pe secţii de remorcare şi pe porţiuni de multiplă tracţiune.

Distanţa virtuală D_v scoate uşor în relief greutatea liniei, deoarece, cu cît distanţa virtuală este mai mare decît distanţa reală (respectiv rezistenţa virtuală mai mare decît rezistenţa medie a reţelei), cu atît linia este mai grea. La calculul rutelor se va folosi distanţa virtuală în locul lucrului mecanic.

FACTORII DE CARE DEPINDE COSTUL TRANSPORTULUI

In tabela 1 este arătată explicaţia prescurtărilor şi notaţiilor date elementelor de calcul.

Pentru a calcula costul transporturilor pe diferite rute, este necesar să cunoaştem influenţa rutei asupra factorilor de care depinde costul. In acest sens se deosebesc factori variabili cu ruta şi factori invariabili cu ruta.

1. *Factorii variabili cu ruta.* Factorii variabili cu ruta sînt:

— distanţa reală (D);

— distanţa virtuală (D_v);

— tonajul trenului (Q).

Formula lui Q se deduce din formula forţei de tracţiune:

$$Q_m = \frac{F - G \cdot d'}{d} - G, \qquad (1)$$

unde observăm că tonajul trenului variază cu:

— rezistenţa liniei d, deci cu distanţa virtuală D_v;

— forţa F şi greutatea G a locomotivei trenului.

In cazul cînd remorcarea se face cu mai multe locomotive, tonajul trenului se determină înmulţind tonajul mediu remorcat de o locomotivă cu numărul lor.

Din cauza variaţiei rezistenţei liniei, nu se poate utiliza toată capacitatea de tracţiune F_c decît în punctul de rezistenţă maximă (rezistenţa caracteristică).

Forţa efectivă F dezvoltată de locomotivă pe linie este cu atît mai mică decît F_c cu cît rezistenţa medie a liniei d este mai mică decît rezistenţa maximă d_c.

In practică, pentru a ameliora utilizarea capacităţii de tracţiune, se procedează la schimbarea tonajului pe locomotivă astfel:

— prin adaus de tonaj, pe porţiunile uşoare;

— prin utilizarea multiplei tracţiuni, pe porţiunile grele;

— prin divizarea tonajului, ca să poată fi remorcat în părţi de locomotiva trenului, însă aceasta numai cînd traficul redus nu justifică afectarea unor locomotive de multiplă tracţiune în acele puncte grele.

In formula (1), d' este rezistenţa dată de locomotivă.

2. *Factorii invariabili cu ruta.* Factorii invariabili cu ruta sînt:

— raportul dintre cheltuielile totale şi cele variabile cu traficul, adică $\dfrac{\text{tone brute km}}{\text{tone nete km}}$;

— sarcina pe osie;

— procentul de osii km goale;

— consumul de combustibil pe tona km virtuală completă, (tkvc) care se notează cu m (variază cu tipul de locomotivă).

Mai sînt independente de rută şi următoarele costuri parţiale care reprezintă cîturile dintre cheltuielile arătate în dreptul fiecăruia şi măsurătorul respectiv:

$$K_1 = \frac{\text{lei}}{\text{loc. km}}\,;$$

$$K_2 = \frac{\text{lei}}{\text{kg comb. conv.}}\,;$$

$$K_3 = \frac{\text{lei}}{\text{tren km}}\,;$$

$$K_4 = \frac{\text{lei}}{\text{tona brută km}}\,;$$

$$K_5 = \frac{\text{lei}}{\text{osie oră}}.$$

La calculul rutei se vor lua pentru toţi aceşti factori independenţi de rută valorile lor medii pe reţea, fiindcă aici urmărim variaţiile datorite rutei iar nu pe cele datorite altor cauze.

Analizîndu-se două rute, de exemplu Bucureşti—Sibiu cu ruta prin Predeal şi prin Roşiori, rezultă că prin Predeal ruta este mai scurtă cu 60 km decît prin Roşiori, dar în acelaşi timp cu 53 km virtuali mai grea decît prin Roşiori.

Ruta economică va fi pe ruta scurtă prin Predeal sau pe ruta uşoară prin Roşiori, după cum economia realizată prin scurtimea rutei va fi mai mare sau mai mică decît sporul de cheltuieli cerut de greutatea liniei.

Cînd o rută A este şi mai scurtă şi mai uşoară decît ruta B, ea este şi mai ieftină. Dacă exploatarea ei este mai scumpă, aceasta se datoreşte fie traficului slab, tonajului mic pe tren, fie locomotivelor neeconomice, fie altor cauze, dar nu lungimii sau greutăţii liniei.

La analiza exploatării, unde urmărim variaţiile costului transportului datorite tuturor cauzelor, nu numai rutei, ne trebuie nu mediile pe reţea, ci cheltuielile efective pe linie. Totuşi, nu avem aceste cheltuieli, la cei mai mulţi măsurători: fie că nu este organizată contabilizarea spre a le prinde separat pe linii, fie că nu e posibil a le separa. De exemplu, locomotivele consumă din acelaşi tender, pentru toate serviciile pe care le efectuează; prin urmare, nu putem separa consumul pe liniile pe care a circulat. De aceea, înlocuim consumul pe tona brută km m' cu consumul pe tona km virtuală completă m, care nu variază cu ruta şi deci putem lua consumul mediu pe reţea.

Costul total pe tona brută km se obţine din costurile parţiale ale măsurătorilor respectivi la tonajul trenului pe secţia sau tronsonul considerat şi anume:

$$c = \frac{(1+n)\,(K_1 + K_2\, mF)}{Q} + \frac{K_3}{Q} + K_4, \qquad (2)$$

în care semnificaţiile factorilor $K_1 \ldots K_4$ se cunosc.

Vom determina valoarea lui F din relaţia (1), astfel:

$$Q_m = \frac{F - G \cdot d'}{d} - G\,;$$

$$Q_m \cdot d = F - G \cdot d' - G \cdot d\,;$$

$$F = Q_m \cdot d + G \cdot d' + G \cdot d\,;$$

$$F = Q_m d + G\,(d + d')$$

şi ţinînd cont că:

$$Q = (1+n)\,Q_m,$$

în care n reprezintă numărul de locomotive folosite ca multiplă tracţiune.

Făcînd înlocuirile respective, formula (2) devine

$$c = (1+n)\left[\frac{K_1 + K_2 \cdot m\; G\,(d + d' + Q \cdot d)}{Q}\right] + \frac{K_3}{Q} + K_4\,;$$

$$c = (1+n)\,\frac{K_1 + K_2 \cdot m\;(G \cdot d + G \cdot d' + Q \cdot d)}{Q} + \frac{K_3}{Q} + K_4\,;$$

$$c = (1+n)\left[\frac{K_1 + K_2 \cdot m\; G(d + d')}{Q}\right] +$$

$$+ \left[K_2 \cdot m \cdot d + \frac{K_3}{Q} + K_4.\right]. \qquad (2a)$$

Din relaţia (2 a) desprindem influenţa factorilor variabili asupra costului rutelor în care cheltuielile cu combustibilul (K_2) apar separate în două şi anume:

— pentru autoremorcarea locomotivei $K_2 \cdot m \cdot G\,(d + d')$;

— pentru remorcarea brutului trenului $K_2 \cdot m \cdot d$.

Deosebim de asemenea cota cheltuielilor cu locomotivele, care este prima paranteză mare din relaţia (2a) şi cota cheltuielilor cu brutul din tren, care este a doua paranteză, unde la ambele avem factori care conţin rezistenţa virtuală d deci variabili cu distanţa virtuală D_v.

Cheltuielile cu locomotivele (prima paranteză mare) se înmulţesc cu $(1+n)$, fiindcă trenul are o locomotivă titulară şi n locomotive ajutătoare.

Dacă grupăm termenii relaţiei (2 a) în scopul separării costurilor aferente lungimii şi respectiv greutăţii liniei de pe secţia sau tronsonul considerat, se obţine:

$$c = \frac{K_1 + K_2 \cdot m \cdot G \cdot d'}{Q} + \frac{K_2 \cdot m \cdot G \cdot d}{Q} +$$

$$+ K_2 \cdot m \cdot d \frac{K_3}{Q} + K_4, \qquad (2\,\text{b})$$

unde:

$\dfrac{K_1 + K_2 \cdot m \cdot G \cdot d'}{Q} + \dfrac{K_3}{Q} + K_4$ reprezintă costurile unitare ale transportării brutului din tren cu locomotiva titulară şi care se referă la partea aferentă distanţei reale.

Aceste costuri unitare se notează cu c_1 şi deci:

$$c_1 = \frac{K_1 + K_2\, m \cdot G \cdot d'}{Q} + \frac{K_3}{Q} + K_4. \qquad (3)$$

In mod analog, restul termenilor din relaţia (2 b) şi anume $\dfrac{K_2 \cdot m \cdot G \cdot d}{Q} + K_2 \cdot m \cdot d$ reprezintă costurile aferente distanţei virtuale (greutăţii liniei), întrucît cuprind elementul d rezistenţa virtuală, şi pe care le notăm cu c_2 rezultînd:

$$c_2 = \frac{K_2 \cdot m \cdot G \cdot d}{Q} + K_2 \cdot m \cdot d. \qquad (4)$$

Costurile c_1 şi c_2 conţin după cum am văzut toţi termenii relaţiei (2 b) şi ele reprezintă costurile unitare pentru remorcarea trenurilor cu simplă tracţiune.

Pentru trenurile remorcate cu locomotive de multiplă tracţiune, cota aferentă ce revine locomotivelor ajutătoare se calculează cu ajutorul primilor doi termeni din relaţia (2 b), care sînt:

$$\frac{K_1 + K_2 \cdot m \cdot G \cdot d'}{Q} \quad \text{şi} \quad \frac{K_2 \cdot m \cdot G \cdot d}{Q}.$$

Primul termen se referă la costurile legate de distanţa reală şi se notează cu c_3 iar al doilea termen se referă la costurile legate de distanţa virtuală şi se notează cu c_4 şi astfel rezultă:

$$c_3 = \frac{K_1 + K_2 \cdot m \cdot G \cdot d'}{Q}; \qquad (5)$$

$$c_4 = \frac{K_2 \cdot m \cdot G \cdot d}{Q}. \qquad (6)$$

Costurile parţiale K au rezultat din defalcarea cheltuielilor de transport în cheltuieli proporţionale cu anumiţi măsurători.

De exemplu: cheltuielile cu iluminatul şi cu partidele trenului arătate la K_3 sînt proporţionale cu volumul de tren km şi şi într-adevăr, orice tren are o partidă şi lumină la semnale care costă în medie K_3 lei/tr km, indiferent de tonajul trenului.

Costul pe tona brută transportată este dat de relaţia:

$$C = c \cdot D \qquad (7)$$

şi este produsul dintre costul unitar c şi distanţa D.

Tabela 1. Semnificaţia notaţiilor

c = cost pe t br km

$c_e = \dfrac{\Sigma\, D \cdot c}{\Sigma\, D}$

$c_1 = c_3 + \dfrac{K_3}{Q} + K_4$

$c_2 = c_4 + K_2 \cdot m \cdot d_v$

$c_3 = \dfrac{K_1 + K_2 \cdot m \cdot G \cdot d'}{Q}$

$c_4 = \dfrac{K_2 \cdot m \cdot G \cdot d_v}{Q}$

K_1 = lei/loc. km

K_2 = lei/kg C.C.

K_3 = lei/tren km

K_4 = lei/t br km

K_5 = lei/osie oră

m = kg C.C./t kvc

$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 = c \cdot D$

$\begin{cases} C_1 = c_1 \cdot D + c_2 \cdot D_v & \text{— locomotivă titulară} \\ C_2 = c_3 \cdot D' + c_4 \cdot D'_v & \text{— locomotivă ajutătoare} \end{cases}$

$C_3 = c_3 \cdot D'' + c_4 \cdot D''_v$ — locomotivă izolată

$C_4 = K_5 \dfrac{T_1 - T_2}{Q} \cdot N$ — durată

D — distanţa reală

D_v — distanţa virtuală

D_e — distanţa echivalentă

D_p — distanţa practică

$T_1 - T_2$ — diferenţa de durată

d — rezistenţa virtuală

d_v — rezistenţa virtuală medie pe reţea

d' — rezistenţa locomotivelor

Q — tonaj/tren

F — forţa de tracţiune

In relația (2 b), la factorii care conțin rezistența virtuală d se va înlocui acest element cu d_v (rezistența virtuală medie pe rețea) iar produsul $d \cdot D$ cu egalul său prin definiție $d_v \cdot D_v$; apoi se defalcă costul C în :

— cota tren plus o locomotivă

$$C_1 = c_1 \cdot D + c_2 \cdot D_v \,; \tag{8}$$

— cota locomotive ajutătoare

$$C_2 = n\,(c_3 \cdot D' + c_4 \cdot D'_v). \tag{9}$$

In tabela 1 sînt arătate și formulele costurilor $c_1 \ldots c_4$.

Prin înlocuirea expresiei $d \cdot D$ cu $d_v \,.\, D_v$, costurile c_2 și c_4, adică factorii cu d înlocuiți cu d_v nu mai variază cu rezistența liniei (această variație a fost trecută la D_v).

In acest sens se pot întocmi tabele de costuri cu valorile lor în funcție numai de tonajul trenurilor Q și de tipul locomotivei de forță, greutate și consum combustibil.

O altă consecință este aceea că, la calculul costului, devine necesară distanța virtuală D_v . Pe de o parte, scoatem în evidență influența greutății liniei asupra costului și pe de altă parte, se ușurează calculul, căci aceste distanțe se pot calcula foarte ușor cu o tabelă în diagonală și cu o schemă a rețelei.

In relația (9), elementele D' și D'_v sînt distanțele reale, respectiv virtuale, parcurse de locomotivele ajutătoare.

Avînd în vedere însă că locomotivele folosite ca multiplă tracțiune se înapoiază deseori și izolate, la punctul inițial de unde vor trebui să remorce trenul, aceste cheltuieli influențează asupra costului total al rutei și deci se mai adaugă:

$$C_3 = c_3 \cdot D'' + c_4 \cdot D''_v\,, \tag{10}$$

în care D'' și D''_v sînt distanțele reale și virtuale respective parcurse de locomotivele izolate.

In criteriile de comparare a rutelor economice intră și durata de transport și deci ruta pe care transportul se efectuează într-un timp mai scurt este mai economică din acest punct de vedere.

Relația care redă costul provocat de sporul de durată este:

$$C_4 = \frac{K_5\,(T_1 - T_2)\;N}{Q}\,, \tag{11}$$

în care:

K_5 reprezintă costul în lei/osie oră;

$T_1 - T_2$ — diferența de timp în ore;

N — numărul de osii/tren;

Q — tonajul brut/tren.

Formula generală care redă costul unei rute este:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4, \tag{12}$$

în care intră toate cazurile posibile.

Calculul se va efectua pe etape, așa cum s-a menționat, întocmindu-se o tabelă cu costurile parțiale $c_1 \ldots c_4$, după modelul tabelei 2.

MODUL DE CALCUL

In prima etapă se va calcula *ruta scurtă*, folosindu-se distanțele reale D. Ea servește la calculul taxelor de transport și la calculul rutelor ieftine și practice folosite în cadrul acestui studiu.

In a doua etapă se determină *ruta ușoară*, prin calcularea distanțelor virtuale D_v, care exprimă lucrul mecanic la transportul unei tone.

Cu distanța virtuală D_v se poate aprecia ușor greutatea liniei și acest element se folosește și la calculul rutelor ieftine și practice.

In a treia etapă se determină *ruta ieftină* cu ajutorul distanței echivalente D_e, care reprezintă linia de cost fix.

Distanța echivalentă se determină cu relația:

$$D_e \cdot c_e = D \cdot c \text{ în care:}$$

c_c este costul mediu pe rețea și deci:

$$\frac{D_e}{D} = \frac{c}{c_e}\,; \qquad D_e = D\,\frac{c}{c_e}$$

$$\frac{c}{c_e} = \alpha_e\,; \qquad D_e = \alpha_e \cdot D.$$

In acest mod se poate aprecia ușor dacă ruta e scumpă, adică atunci cînd costul rutei c este mai mare decît costul mediu pe rețea c_e, revenind în acest caz și D_e mai mare decît D.

Prin acest procedeu se exprimă costul în elemente de distanțe.

Ruta ieftină se calculează considerînd transportul efectuat cu trenul direct de secție și locomotiva de forță și consum mediu pe rețea sau, cu alte cuvinte, *cu o locomotivă etalon*. Ruta ieftină este prin urmare tot o rută teoretică, prin care scoatem în evidență influența lungimii și greutății liniei asupra costului transportului (tabela 3).

Tabela 2. Costurile parțiale

d_c	LOCOMOTIVĂ ETALON				
	Q	c_1	c_2	c_3	c_4
1	1 910	1,426	1,155	0,140	0,055
2	1 750	1,446	1,160	1,153	0,060
3	1 400	1,510	1,175	1,191	0,075
4	1 160	1.575	1,190	0,230	0,090
5	985	1,640	1,206	0,270	0,106
6	850	1,710	1,223	0,314	0,123
7	750	1,780	1,240	0,356	0,140
8	665	1,805	1,257	0,400	0,157
9	600	1,925	1,275	0,445	0,175
10	545	2,000	1,292	0,490	0,192
20	255	2,900	1,510	1,050	0,410
30	145	4,180	1,820	1,830	0,720

De aici reiese necesitatea determinării *rutei practice*.

In acest scop, întrebuințăm tot valori medii pe rețea, dar cu tonajul Q și felul trenului care să corespundă cu brutul planificat și tipul de locomotivă (de forța F și de consum m) repartizat liniei.

Ruta practică stabilită se verifică o dată cu întocmirea planului de formare. Se va verifica costul în diferite variante de îndrumare, spre a se obține:

— specializarea optimă a trenurilor, cuprinzînd atît grupele în tranzit pe rută cît și pe cele ce se atașează sau detașează în cuprinsul rutei;

— repartizarea judicioasă a brutului pe variantele rutelor și ale locomotivelor pe linii (de exemplu, cele neeconomice, pe liniile de trafic minim).

Vom folosi costurile respective exprimate tot în elemente de distanță (denumite distanțe practice D_p) ca și D_e, spre a compara ușor ruta practică cu ruta ieftină.

Pe același principiu ca la distanța echivalentă, se determină matematic distanța practică, astfel că:

$$D_p \cdot c_p = D_e \cdot c_e\,,$$

de unde:

$$D_p = \frac{D_e \cdot c_e}{c_p} = D_e \cdot \alpha_p\,,$$

în care:

D_p este distanța practică;
c_p — costul unitar practic;
α_p — coeficientul virtual aferent rutei practice.

Tabela *3*. Valori de calcul

$c = \frac{(1+n)\cdot(K_1 + K_2 m \cdot F}{Q} + \frac{K_3}{Q} + K_4$		3,06
c_1 = cost raportat la *tbk* (variabil cu D)		1,75
c_2 = cost raportat la *tkvc* (variabil cu D_v)		1,23
c_3 = cost raportat la *tbk* (variabil cu D)		0,33
c_4 = cost raportat la *tkvc* (variabil cu D_v)		0,13
d_v — rezistența virutală medie pe rețea		4,40
d' — rezistența locomotivei		7,00
$K_1 = 100 \quad m = 0{,}01$	Locomotivă etalon F	4 800
$K_2 = 25 \quad m' = 0{,}06$	G	95
$K_3 = 170 \quad n = 0{,}17$	Q	800
$K_4 = 1{,}20$		

Analiza completă a exploatării mai cere costul specific pe linii, măsurat cu distanța D_s exprimată tot în distanță de cost mediu, ca și D_e sau D_p. In acest scop nu se vor întrebuința medii pe rețea, ci medii specifice pe regionale, pe RCM-uri sau chiar și pe anumite linii (dacă este posibil a separa cheltuielile respective). Comparînd pe D_s cu D_p, se vor depista eventualele deficiențe sau avantaje în exploatare.

SCHEME ȘI TABLOURI AUXILIARE

Pentru a calcula repede și exact diferitele variante de îndrumare ne vom servi de schema rețelei, de tablourile în diagonală cu distanțe și de tablourile costurilor c.

Schema rețelei se întocmește cu nodurile și stațiile importante. Intre ele și la mijlocul secției se trece distanța reală iar de o parte și de alta a ei, distanțele virtuale și distanțele echivalente în cele două sensuri.

Tabloul în diagonală cuprinde distanțele între circa 30 puncte, astfel alese încît cu ajutorul lor *să putem calcula orice rută* (*pe orice circuit*).

Se vor întocmi trei tabele: D, D_v și D_e.

Pentru distanțe dintre stațiile care nu figurează pe tabelă, dar figurează pe schemă, la distanțele citite pe tabelă adunăm sau scădem distanțele citite pe schemă.

La calculul rutelor avem nevoie numai de *diferența* dintre distanțele pe cele două rute. Or, această diferență *se poate calcula cu oricare din punctele ale căror distanțe cuprind rutele comparate.*

De exemplu, între Adjud și Beclean, diferența dintre rutele prin Verești și prin Ciceu poate fi calculată cu orice puncte ale căror rute prin Verești și prin Ciceu trec prin capetele comune (Adjud și Beclean). Vom putea utiliza oricare din punctele situate: înainte de Adjud (de exemplu pe linia Adjud—Galați) și dincolo de Beclean (de exemplu pe linia Beclean—Satu Mare).

Tot cu diferența distanțelor obținem punctul pe circuit *de la care se schimbă ruta*, numit echipunct, fiindcă se găsește la distanță egală, pe ambele rute, de punct. De exemplu, echipunctul stației Adjud, pe circuitul Adjud—Beclean—Verești—Adjud, este același cu echipunctul oricărei stații ale cărei ambe rute pînă la echipunct trec prin Adjud, deci includ rutele Adjudului, pînă la echipunct. Se vor calcula distanțele de la un punct din tabelă (Mărășești), la alt punct din din tabelă, situat pe circuit (Beclean), apreciat a fi aproape de echipunct. Citim pe tabloul în diagonală:

— Mărășești—Beclean, prin Ciceu	=	375 km
— Mărășești—Verești (214)+Verești—Beclean (257)	=	471 km
de unde rezultă diferența 471 — 373	=	98 km,

Echipunctul se va găsi la jumătatea diferenței (98:2 = 49 km), de la Beclean spre Verești, pe ruta lungă, la distanță egală de Mărășești pe ambele rute și anume la 373 + 49 = 471 — 49 = 422 km. Pînă la echipunct mergem prin Ciceu; dincolo de el, mergem prin Verești (vezi figura).

Așadar, prin echipunct stabilim ruta de la punct (Adjud) sau de la orice stație, care include rutele punctului, la toate stațiile circuitului format de cele două rute. Cu un singur calcul stabilim rutele pentru zeci și chiar sute de relații.

Echipunctul care va hotărî în final simetria celor două rute în sensul considerat va fi de asemenea punctul de simetrie (centrul segmentului) al diferenței de distanțe dintre rutele comparate. Distanțele comparate vor fi în final, distanțele echivalente D_e pentru ruta economică în mod teoretic și distanțele practice D_p pentru ruta aleasă în mod practic.

Procedeul este analog și cu celelalte distanțe căci, după cum s-a arătat, elementele de comparație — privind scurtimea, ieftinătatea și folosirea în mod practic a liniei — sînt exprimate prin unități de lungime (D, D_v, D_e și D_p).

In consecință, echipunctul se va găsi la jumătatea diferenței dintre distanțele practice.

Tabela costurilor. După cum s-a arătat la costul pe tonă linie, pentru calculul acestora este nevoie de costurile $c_1 ... c_4$, care variază cu tonajul trenului Q și cu tipul locomotivei (cu forța F, greutatea G și consumul m al tipului de locomotivă). Ele pot fi calculate și trecute în tabela costurilor. Cu aceste tabele ale costurilor și cu tabela în diagonală a distanțelor, *calculul costului C* devine foarte simplu. Astfel (tabela 2):

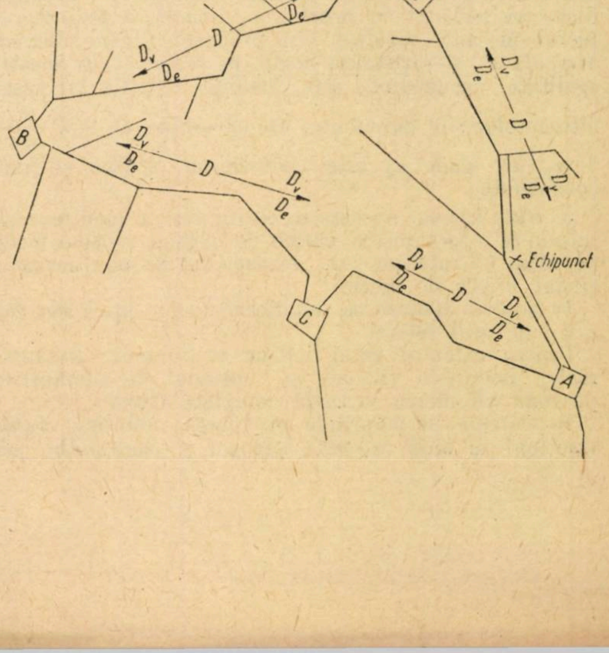
— se calculează C_1 = *tren + titulară*, pe toată distanța D, pe care nu se schimbă tonajul trenului (chiar dacă se schimbă felul tracțiunii), *cu numai o adunare și două înmulțiri* ale unor factori luați din tabele;

— dacă pe această distanță avem și porțiuni D' de multiplă tracțiune, atunci se calculează și C_2 = *locomotive ajutătoare*, pentru fiecare distanță D' de multiplă tracțiune; în C_2 sînt, cum am văzut, numai cheltuielile cu locomotivele ajutătoare (autoremorcare), fără combustibilul pentru brutul remorcat de aceste locomotive, care este cuprins în C_1;

— pentru neuniformitate, calculăm cheltuielile cu locomotivele izolate, tot cu C_2 dar cu n' = locomotive izolate tren și cu distanțele D'', pe care avem neuniformitate.

Analiza costului. Pentru a putea da cîteva exemple de calcul și analiză, s-au folosit ca elemente de calcul cifre și unități tarifare apropiate de medii. Cu aceste medii, s-a calculat o tabelă a costurilor.

In tabelă s-a trecut și rezistența caracteristică de la care locomotiva poate remorca tonajul respectiv,



spre a nu se mai căuta în Instrucția de remorcare. Ea nu are legătură cu costurile *c*, care, cum s-a văzut, depind numai de Q.

In tabelă avem costul pe t br km pentru linia de greutate medie ($D_v/D = 1$). Se va analiza variația costului cu tonajul, cu felul tracțiunii și cu greutatea liniei. Apoi se va face un calcul de rută.

Costul scade cu creșterea tonajului Q. Astfel, costul în simplă tracțiune (tren + titulară $= c_1 + c_2$) *scade cu 11%* (de la 2,933 la 2,606), cînd tonajul *crește cu 106* % (de la 850 la 1 750 tone, vezi tabela costurilor). Așadar, trenurile mari sînt mai ieftine; ele sporesc și capacitatea de tranzit a liniilor.

Dacă la 1 750 t ar fi necesară dubla tracțiune, ar trebui să adăugăm costul locomotivei ajutătoare ($c_3 + c_4$) = 0,213 și obținem costul de multiplă tracțiune 2,606 + 0,213 = 2,819. Și acesta este cu 4 % mai mic decît costul 2,933 la 1 750 tone. Dacă multipla tracțiune este necesară numai pe 0,1 din lungimea liniei (porțiunea grea), costul ajutătoarei devine 0,1 × 0,213 iar costul total scade la 2,606 + + 0,021 = 2,627 și este cu 10 % mai mic decît 2,933 la 1 750 tone.

Greutatea liniei influențează costul atît prin tonaj cît și prin D_v. La linia medie, cota de cost, proporțională cu D_v, este 37 % din cota proporțională cu D la locomotivă (c_4/c_3) și variază de la 81 % la 1 910 t, la 44 % la 145 t, la tren + titulară (c_2/c_1); la linie de greutate $D_v/D = 2$, cotele se dublează.

Vedem din cele de mai sus ce importanță deosebită are greutatea liniei în costul transportului.

*

Sistemul propus permite o analiză aprofundată a influenței diferiților factori dependenți de rută asupra costului transportului pe rute. De asemenea, el mai permite un calcul rapid și exact. Se pot deci analiza toate variantele de îndrumare, cu scopul de a găsi și aplica soluția cea mai economică și care să permită și cea mai bună utilizare a rețelei și a parcului de material rulant.

REZUMATUL METODEI

Sistemul propus și descris în prezentul articol constă în esență în determinarea celor mai economice rute de îndrumare a transportului pe calea ferată, avîndu-se în vedere prinderea în formule a factorilor variabili cu ruta.

S-au folosit în acest sens *distanța virtuală* ca element măsurător al lucrului mecanic efectuat pe linia respectivă, *distanța reală* ca element măsurător al scurtimii rutei și *tonajul de tren* în funcție de sistemul de tracțiune luat ca etalon.

Studiul cuprinde patru etape de calcul și anume:

1. *Ruta scurtă*. Aceasta se obține prin compararea distanțelor reale.

2. *Ruta ușoară*. Aceasta se obține prin compararea distanțelor virtuale. Distanța virtuală D_v se obține din echivalența lucrului mecanic rezultat din produsul distanței reale D cu rezistența virtuală d a liniei, cu lucrul mecanic rezultat din produsul dintre distanța virtuală D_v și rezistența medie pe rețea d_v. In această egalitate, necunoscuta este distanța virtuală iar restul elementelor sînt cunoscute. De exemplu, $D_v = D\dfrac{d}{d_v} = \alpha_v \cdot D$, unde α_v este coeficientul virtual al liniei considerate.

3. *Ruta ieftină*. Aceasta se obține tot în mod teoretic, luîndu-se o locomotivă etalon de forță și consum mediu pe rețea și ruta pe care transportul se efectuează cu trenul direct de secție.

In această ipoteză se calculează toate rutele necesare din cuprinsul rețelei.

Pentru calculul rutei ieftine se folosesc distanțele reale, distanțele virtuale și consumul de combustibil pe tona kilometru virtuală completă (tkvc).

In calcule se cuprinde și ipoteza folosirii dublei tracțiuni în mod rațional, precum și cheltuielile parcursurilor cu locomotivele izolate din cauza imparității traficului în ambele sensuri.

Se analizează în acest sens economicitatea fiecărei rute, în ipoteza efectuării unei exploatări raționale ce ar trebui să aibă loc în mod teoretic.

4. *Ruta practică*. Aceasta se determină în ultima etapă a calculului, în funcție de posibilitățile reale și de perspectivă, întocmindu-se pentru fiecare rută o tabelă de costuri pe diferite sisteme principale de tracțiune.

Elementele de comparație ale rutelor (privind scurtimea liniei, greutatea liniei, ieftinătatea liniei și folosirea în mod practic a liniei) sînt exprimate prin unități de lungime (D, D_v, D_e și D_p) și determină poziția și mărimea grupurilor de stații, în funcție de locul echipunctelor rezultante obținute prin calcul.

S-a urmărit în esență găsirea unei metode de calcul accesibile și cît se poate de exacte, pentru a stabili și aplica cea mai economică soluție.

De asemenea, calculele efectuate după metoda propusă permit în deosebi analiza tuturor variantelor de îndrumare, a posibilităților tehnice reale și de perspectivă, conducînd la utilizarea optimă a rețelei și a parcului de material rulant.

Calculul, efectuîndu-se pe etape, cuprinde toate fazele și, o dată întocmit pentru rețeaua întreagă, el poate avea o stabilitate de lungă durată, deoarece pentru fiecare rută se întocmește o matrice (tabelă) de costuri, pe diferite sisteme principale de tracțiune.

In alegerea rutelor de îndrumare care vor sta la baza întocmirii îndrumătorului de rute se vor prezenta situații în diferite ipoteze, care vor face obiectul unei ultime analize, în funcție de posibilitățile practice de exploatare.

Din această ultimă analiză va reieși necesitatea eventuală a unei redistribuiri a parcului de locomotive, prioritatea introducerii sistemelor de tracțiune superioare pe anumite secții, valorificarea capacității de transport etc.

Această analiză descoperă greșelile efectuate în exploatare și găsește soluțiile pentru remedierea acestor greșeli.

Calculul întocmit după sistemul propus servește ca bază oricărei situații survenite după elaborarea îndrumătorului de rute. Atunci cînd se impune schimbarea unei rute, calculul va arăta efectul economic al rutei noi și va conduce la rezolvarea situației.

Tipuri noi de containere

Eficiența acțiunii de mecanizare a încărcării și descărcării vagoanelor de marfă poate fi mult mărită prin extinderea transporturilor în containere. Ținînd seama de acest considerent, cum și de alte avantaje aduse de adoptarea containerelor, se explică tendința generală de construire a noi tipuri de containere pentru orice marfă sau specializate, pentru transportul lichidelor. Se extind de asemenea containerele pliante, avantajoase mai ales dacă efectuează în stare goală cursa de înapoiere.

Pentru transporturile de containere mari (peste 5 t), care în general presupun transportul unui vehicul (semiremorcă sau numai cutia ei), sînt în curs studii numeroase, pentru a se stabili condițiile de economicitate. In general, distanța de transport minimă economică este de 100...400 km. De aceea, în Europa Occidentală, constituită din state mici, cu greu se pot extinde asemenea transporturi, ceea ce determină obligația de a găsi soluții de înțelegere între diferitele administrații feroviare, în vederea aplicării acestor sisteme în trafic internațional.

Transporturile în containere mici, care au devenit astăzi foarte răspîndite, au ca efect apariția de noi tipuri, urmărindu-se, pe lîngă îmbunătățirile aduse manevrabilității, și găsirea unor soluții mai bune pentru transportul în stare goală.

Un nou tip de container apărut, cu capacitatea de 1 m^3*, posedă o cutie detașabilă prevăzută cu un mecanism de*

(*continuare în pag. 342*)

Locomotive electrice de curent alternativ monofazat 50 Hz construite în R. S. Cehoslovacă

Ing. PETRE CIORTAN
Ing. TEODOR BALTAC

TRADIŢIA şi prestigiul de care se bucură astăzi în toate colţurile lumii industria constructoare de maşini din R. S. Cehoslovacă sînt bine cunoscute. Unul din giganţii acestei industrii este şi uzina de renume mondial V. I. Lenin (fostă Skoda) din Pilzen, în al cărui profil de fabricaţie intră astăzi — ca de altfel de multă vreme — şi fabricarea locomotivelor electrice.

Nu de mult, în 1959, uzinele V. I. Lenin, complet reconstruite şi dezvoltate în anii puterii populare, şi-au sărbătorit 100 de ani de existenţă.

Pe lîngă faptul că timp de peste 50 de ani uzinele V. I. Lenin din Pilzen au construit un mare număr de locomotive cu aburi, aceste uzine au o veche tradiţie şi o mare experienţă chiar şi în domeniul locomotivelor electrice.

Incă din anii 1923—1924, uzinele Skoda din acea vreme au construit locomotive electrice de curent continuu 1 500 V, destinate căilor ferate cehoslovace, care în acel timp îşi începeau electrificarea. Cum însă electrificarea căilor ferate cehoslovace n-a mai continuat, iar uzinele n-au mai primit comenzi, activitatea acestora s-a limitat multă vreme la construirea tramvaielor şi troleibuzelor.

In anii puterii populare însă, la căile ferate cehoslovace electrificarea a luat un nou avînt. S-au electrificat noi linii, tot în curent continuu, dar de astă dată cu tensiunea de 3 000 V la linia de contact.

In aceste condiţii, fostele uzine Skoda, devenite întreprinderea de stat V. I. Lenin, au început în 1953 să construiască locomotive electrice de curent continuu — Bo Bo de 2 344 kW, tipul de fabricaţie 12 E, denumite universale. Aceste locomotive, de o construcţie foarte reuşită, au fost destinate căilor ferate cehoslovace şi exportate în număr mare în U.R.S.S., Polonia şi Coreea.

Tabela 1

Caracteristica	Tipul locomotivei	
	E 40, E 42, E 39	32 E
Formula osiilor	Bo Bo	Co Co
Ecartament	1 435	1 435
Puterea uniorară kW CP	3 000 4 080	4 500 6 100
Viteza regimului uniorar km/h	50,2	57
Forţa de tracţiune uniorară t	22	28
Puterea continuă kW CP	2 800 3 800	4 290 5 840
Viteza regimului continuu km/h	51	59
Forţa de tracţiune continuă t	20	25,8
Viteza maximă km/h	100*	120*
Greutate totală t	82	120
Sarcina pe osii t	20,5	20
Diametrul osiilor motoare	1 250	1 250
Lungimea totală între tampoane	16 140	20 000

*) Prin schimbarea raportului de transmisie viteza maximă poate fi 140 sau 160 km/h

Paralel cu locomotivele Bo Bo, uzinele V. I. Lenin au început din 1958 să fabrice şi locomotive Co Co, tot de curent continuu, tipul 23 E şi 25 E de 3 516 kW putere uniorară, iar recent au introdus în fabricaţie locomotiva de curent continuu Co Co 34 E de 4 200 CP.

In total, pînă în prezent, uzinele V. I. Lenin au produs peste 1 000 locomotive electrice de curent continuu.

Dată fiind însă orientarea din ultimii 10...15 ani spre sistemul de curent alternativ monofazat 50 Hz, căile ferate cehoslovace au hotărît ca pentru electrificările feroviare viitoare să adopte şi ele acest sistem modern. Potrivit planului, în următorii cîţiva ani, căile ferate cehoslovace vor electrifica în curent alternativ monofazat 50 Hz, 700 km, în general liniile din partea de sud şi sud-est a Cehoslovaciei.

Construirea locomotivelor electrice de curent alternativ monofazat necesare acestui program, precum şi pentru export, s-a stabilit să fie făcută de uzinele V. I. Lenin din Pilzen, care au, după cum am văzut, o mare experienţă în construcţia de locomotive de curent continuu.

In articolul de faţă ne propunem să prezentăm realizările obţinute pînă în prezent de uzinele V. I. Lenin din Pilzen în construirea şi experimentarea locomotivelor de curent alternativ monofazat, precum şi proiectele de viitor ale uzinelor în aceste probleme, realizări şi proiecte cunoscute cu ocazia unor vizite în R. S. Cehoslovacă.

I. CONSIDERAŢII GENERALE

Intr-un timp extrem de scurt, aproximativ un an şi jumătate, uzinele V. I. Lenin au proiectat şi construit prototipurile primelor locomotive cehoslovace de curent alternativ. La mijlocul anului 1961 erau gata o locomotivă Bo Bo cu ignitroane, tip de fabricaţie E 40 şi una cu siliciu, tip E 39, iar spre sfîrşitul anului 1961, uzinele au livrat şi al doilea exemplar pentru fiecare din aceste prototipuri.

Pentru încercarea şi experimentarea acestor locomotive, căile ferate cehoslovace au electrificat de urgenţă în apropiere de Pilzen primii 25 km dintr-o linie ce urmează a se electrifica în curent alternativ monofazat 50 Hz. In aceste condiţii, experimentarea locomotivelor Bo Bo de curent alternativ a putut începe încă din a doua jumătate a anului 1961. Paralel cu aceste experimentări, uzinele Lenin au început, în 1961, construirea unei serii de 41 locomotive Bo Bo de curent alternativ cu ignitroane, tip de fabricaţie E 42, pentru căile ferate bulgare. Primele 10 locomotive din această serie urmează să fie livrate în primele luni ale anului 1962, iar restul pînă la sfîrşitul anului.

In fig. 1 se prezintă prototipul primelor locomotive Bo Bo cu curent alternativ monofazat 50 Hz cu redresoare cu siliciu, construite în R. S. Cehoslovacă.

S-a început cu locomotivele Bo Bo, deoarece în construirea părţii mecanice a acestora fabrica dispunea de cea mai mare experienţă, iar cheltuielile cu prototipurile erau mai reduse.

Incurajaţi de rezultatele bune obţinute cu locomotivele Bo Bo, mai ales cu cele cu siliciu, constructorii cehi au trecut la proiectarea locomotivei Co Co de curent alternativ cu siliciu. Proiectul acestei locomotive era pe terminate la sfîrşitul anului 1961, iar în cursul

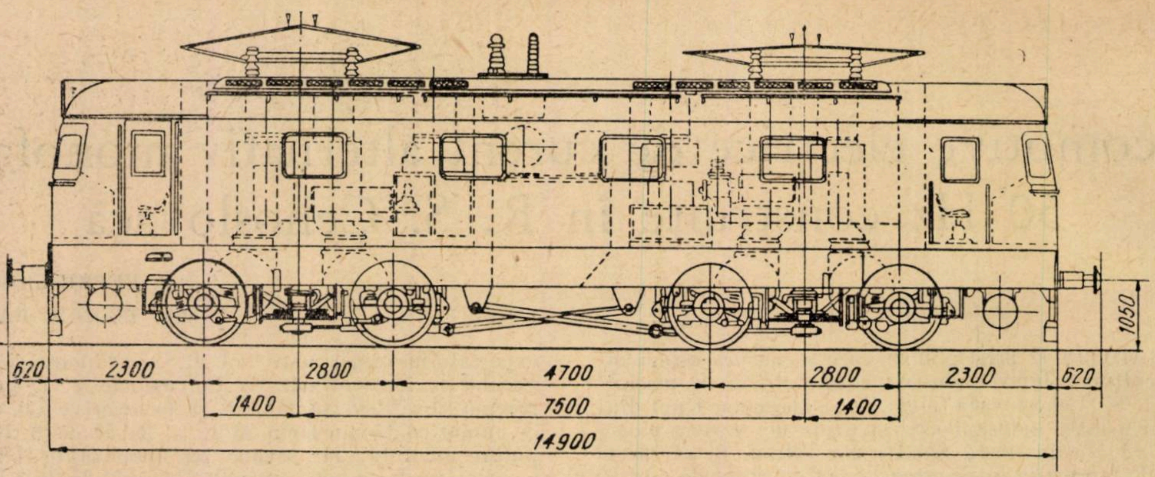


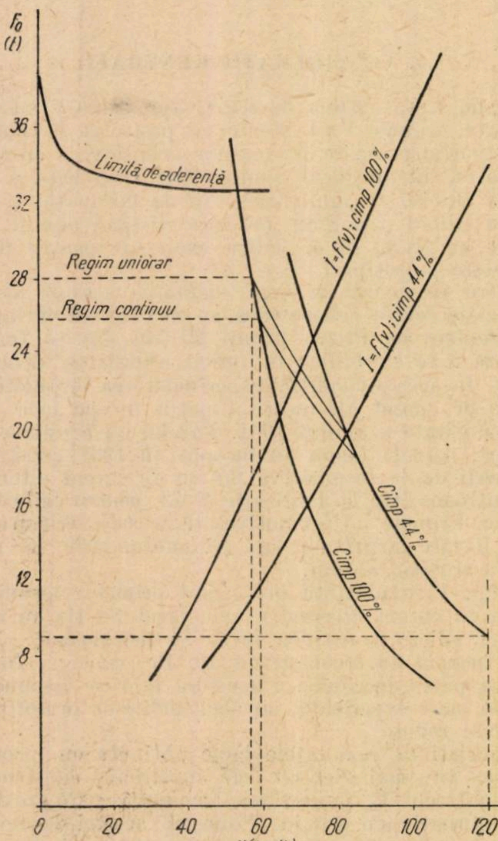
Fig. 1. *Locomotivă prototip E 39 cu redresoare cu siliciu*

acestui an se va construi prototipul, urmînd ca experimentările în linie să se facă în prima jumătate a anului 1963.

Caracteristicie de bază ale locomotivelor cehoslovace de curent alternativ, construite sau proiectate a se construi încă în cursul acestui an, sînt prezentate în tabelă.

Pentru locomotiva Co Co, prezentăm în fig. 2 și caracteristica de tracțiune.

Fig. 2. *Caracteristica de tracțiune a locomotivei CoCo tip 32 E*



II. PARTEA ELECTRICA

Majoritatea echipamentelor și agregatelor părții electrice sînt comune tuturor locomotivelor de curent alternativ Bo Bo și Co Co, cu ignitroane sau siliciu, construite de uzinele V. I. Lenin.

In cele ce urmează vom prezenta și analiza mai în detaliu locomotiva electrică Co Co cu siliciu, care prin parametrii ei interesează cel mai mult calea noastră ferată și vom menționa, acolo unde este cazul, deosebirile și particularitățile pe care le prezintă față de aceasta, locomotivele Bo Bo cu ignitroane sau siliciu. Schema electrică de principiu a locomotivei Co Co tip 32 E este arătată în fig. 3.

Intreruptorul principal este unul din echipamentele importante ale locomotivei (fig. 4). Ca la marea majoritate a locomotivelor electrice moderne, întreruptorul principal al locomotivelor cehoslovace de curent alternativ este pneumatic, de tip exterior, montat pe acoperișul locomotivei.

Datele de bază ale întreruptorului sînt:

— tensiune nominală . . . . 25 kV
— curent nominal . . . . 400 A
— frecvența . . . . 50 Hz
— presiunea nominală a aerului . . . 8 at
— puterea de rupere la presiunea nominală . . . . 200 MVA
— tensiunea de încercare în curent alternativ (1 minut) . . . . 70 kV
— timpul de ardere a arcului . . . 0,02 s
— timpul total de declanșare . . . . . 0,2 s
— greutatea totală . . . . 250 kg.

Din punct de vedere al funcționării, întreruptorul este similar cu întreruptoarele cu aer comprimat clasice, atît acționarea cît și strîngerea arcului făcîndu-se cu aer comprimat.

Ca o particularitate, menționăm că contactul principal de forță este de tip normal închis, această poziție fiind realizată prin resoarte.

La declanșare, după deschiderea contactului principal, se deschide imediat și un separator legat în serie cu întreruptorul propriu-zis. După deschiderea separatorului, contactul principal al întreruptorului se reînchide, întreruperea circuitului principal fiind asigurată de separator.

Transformatorul. In realitate, avem de a face cu 2 transformatoare:

— autotransformatorul cu 32 prize reglabile și
— transformatorul cu raport fix.

La locomotiva Co Co, transformatorul cu raport fix are secundarul secționat în 2 părți, iar la locomotiv Bo Bo în 4 părți, fiecare secțiune alimentînd o punte de redresare cu siliciu. La locomotivele Bo Bo cu ignitroane, destinate R.P.B., se păstrează același transformator cu secundarul secționat în 4 părți, ca la locomotivele Bo Bo cu siliciu, dar legăturile electrice sînt

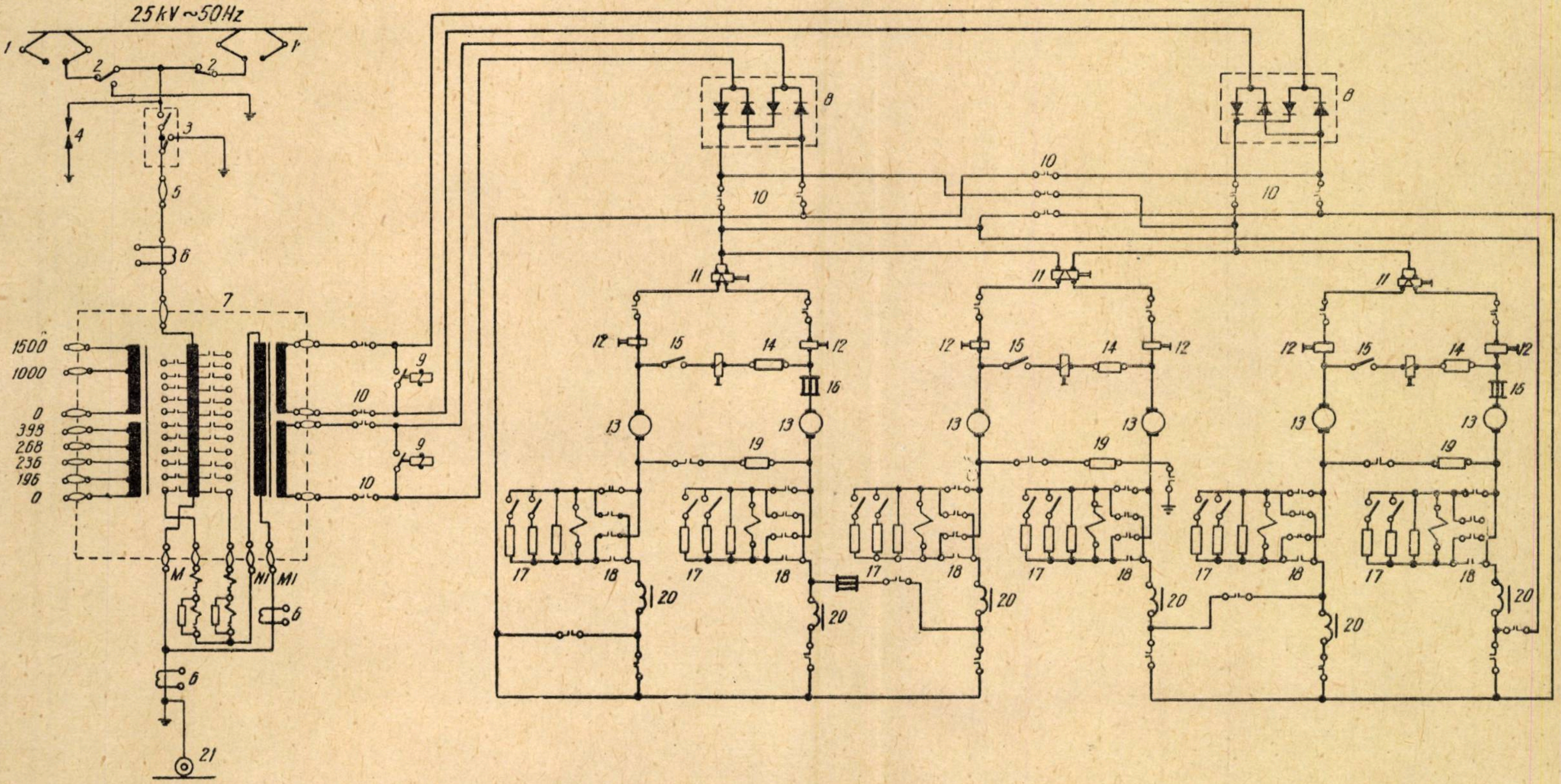

25 kV ~ 50 Hz
1
1'
2
2
3
4
5
6
7
1500
1000
0
398
268
236
196
0
M
M1
M1
6
6
21
9
9
10
10
8
8
10
10
10
11
11
11
12
12
12
12
12
12
15
15
15
14
14
14
16
16
15
13
13
13
13
13
13
19
19
19
17
17
17
17
17
17
18
18
18
18
18
18
20
20
20
20
20
20

Fig. 3. *Schema electrică de principiu a locomotivei CoCo tip 32 E cu siliciu*

1 — pantografe; *2* — separatoare de acoperiş ; *3* — întreruptor principal; *4* — descărcător cu rezistenţă variabilă; *5* — izolator de trecere; *6* — transformator de curent; *7*—transformator; *8*— agregat redresor; *9* — scurtcircuitoare rapide; *10* — separatoare pentru izolarea redresoarelor; *11* — relee diferenţiale; *12* — relee maximale pentru protecţia motoarelor de tracţiune; *13*—electromotoare de tracţiune; *14* — rezistenţe de frînare; *15* — contactoarele rezistenţelor de frînare; *16* — şunturi pentru măsurarea curenţilor motoarelor de tracţiune; *17* — rezistenţe pentru slăbirea cîmpului; *18* — inversor de mers; *19* — rezistenţe de compensare la frînare; *20* — bobine de netezire; *21* — perii pentru curentul de întoarcere

realizate corespunzător schemei de redresare bivalvă cu punct median (Push-Pull), care este obligatorie atunci cînd redresoarele sînt ignitroane.

Comutarea pe diferitele prize ale autotransformatorului se face de către așa numitul graduator, acționat de un servomotor cu aer comprimat.

utotransformatorul, transformatorul cu raport fix și duatorul sînt scufundate toate într-o baie de ulei circulație forțată printr-un radiator suflat cu aer irat din atmosferă. Pentru ca graduatorul să comute ă a tăia curenții, el este combinat cu un grup de 4 tactoare și 2 rezistențe de trecere.

chema de redresare și redresoarele. La locomotivele redresoare cu siliciu, nefiind impusă schema de re- sare bilaterală cu punct median (Push-Pull), se optă fără excepție schema în punte Graetz.

e lîngă faptul că necesită un transformator cu raport de putere și greutate mai mică (reducerea greutății de circa 20 %), schema de redresare în punte per- te și secționarea secundarului transformatorului cu ort fix. Această secționare creează condiții mai bune tru funcționarea și protecția diodelor cu siliciu și lizează o individualizare totală sau parțială a circuior de tracțiune, ceea ce aduce mari avantaje pentru loatare. Din aceste considerente și locomotivele oslovace Co Co și Bo Bo cu siliciu au schema de resare în punte și transformatoarele cu raport fix, struite corespunzător acestor necesități, adică cu undarul secționat, așa cum am văzut mai sus.

Diodele cu siliciu sînt de tipul 150 A, cu dimensiuni rte reduse și sînt grupate în agregate redresoare de mă cilindrică (fig. 5).

Răcirea diodelor se face cu aer aspirat de un ventila- amplasat în interiorul cilindrului la partea superioară. ntru obținerea unei accesibilități mai mari la diode. inele V. I. Lenin studiază în prezent și agregatul resor în formă de dulap. Problemele cele mai delicate care au necesitat multe încercări și experimentări au t acelea legate de protecția diodelor cu siliciu.

Din cauza inerției lor termice reduse, diodele cu iciu nu pot suporta suprasarcini prea mari. Suprasarcinile relativ reduse dar sistematice, cum este demarajul, se rezolvă prin dimensionarea corespunzătoare a agregatului redresor (montarea unui număr corespunzător de diode în paralel).

In ceea ce privește protecția împotriva curenților de scurtcircuit în schimb, aceasta a fost rezolvată prin adoptarea scurtcircuitoarelor.

La apariția unui scurtcircuit în aval de redresoare, scurtcircuitorul scurtcircuitează rapid secundarul transformatorului cu raport fix și protejează astfel redresoarele de curenții mari de scurtcircuit. Transformatorul, fiind un echipament cu mare inerție termică, suportă

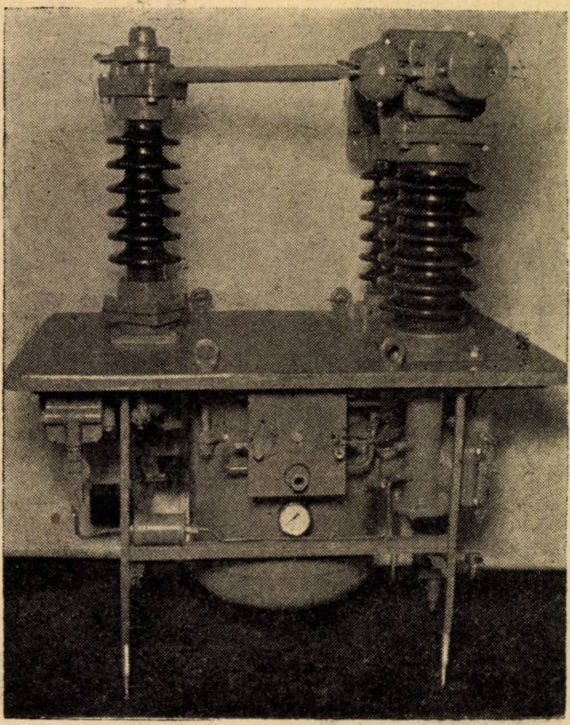


Fig. 4. *Intreruptorul principal al locomotivelor cehoslovace de curent alternativ*

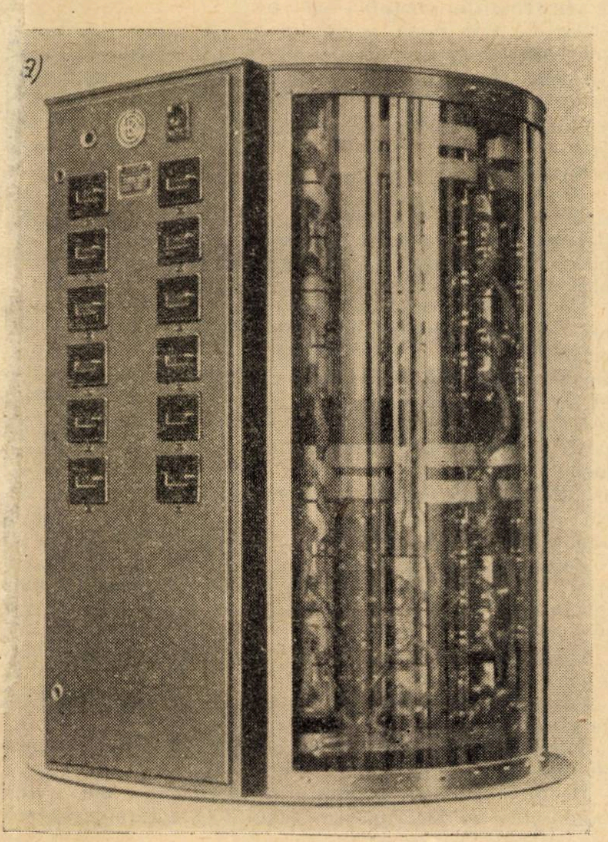
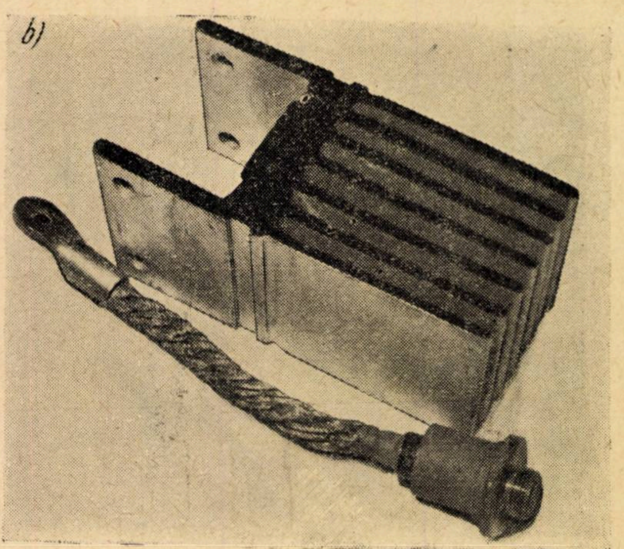


Fig. 5. *Redresor cu siliciu*
a — agregat redresor ; *b* — diodă cu siliciu



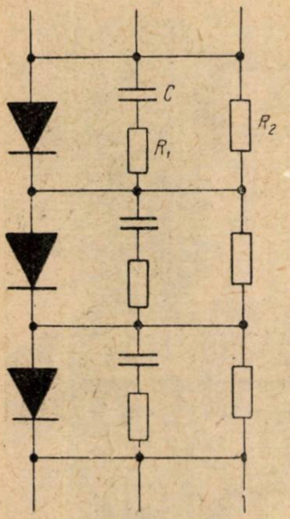


Fig. 6. *Schema de principiu a protecției diodelor cu siliciu*

fără nici o dificultate curentul de scurtcircuit, pînă cînd acesta este întrerupt de întreruptorul principal al locomotivei.

Pentru acționarea rapidă a scurtcircuitoarelor, în circuitul de forță de curent continuu s-a prevăzut un dispozitiv electronic derivativ (acționează la $\frac{dI}{dt}$) care comandă închiderea scurtcircuitoarelor înainte ca curentul de scurtcircuit să ajungă în regim stabilizat.

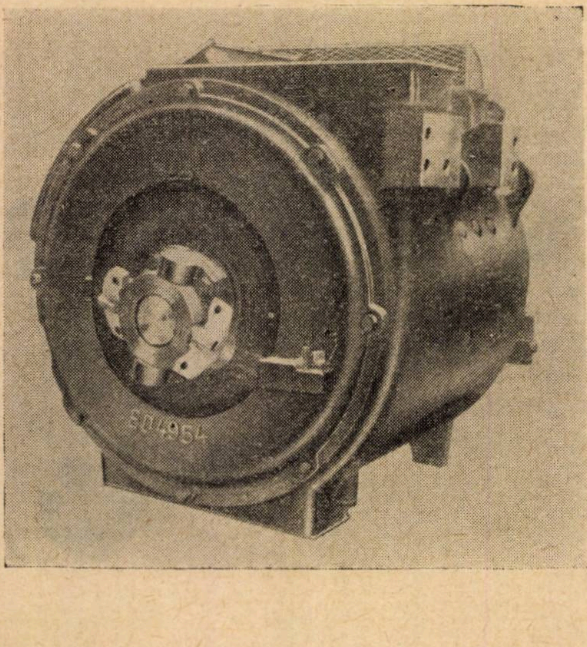
Un alt fenomen întîlnit la agregatele redresoare compuse din mai multe diode semiconductoare legate în serie este distribuirea neuniformă a tensiunii inverse pe diferitele diode. Acest fenomen este cauzat de neuniformitatea diferitelor diode în ceea ce privește rezistența în sens invers.

Pentru repartizarea uniformă a tensiunii inverse pe diodele legate în serie, s-a conectat în paralel cu fiecare diodă o rezistență, iar pentru protecția împotriva supratensiunilor, un condensator în serie cu o rezistență, legate împreună în paralel cu fiecare diodă (fig. 6).

Electromotorul de tracțiune. Electromotorul de tracțiune (fig. 7), identic pentru toate locomotivele de curent alternativ și derivat din electromotorul locomotivelor de curent continuu, are următoarele caracteristici:

— tipul electromotorului	serie, necompensat
— puterea uniorară	750 kW
— turația uniorară	900 rot/min
— tensiunea nominală	750 V
— curentul uniorar	1 080 A
— turația maximă	1 800 rot/min
— clasa de izolație	H
— volumul de aer necesar pentru răcire	2 m³/s
— modul de montare	complet suspendat.

Fig. 7. *Electromotorul de tracțiune utilizat pe locomotivele cehoslovace de curent alternativ*



Frînarea electrică. Locomotivele electrice cehoslovace cu siliciu vor fi echipate cu frînă electrică de tip reostatic (a se vedea schema de principiu a locomotivei Co Co). La funcționarea motoarelor de tracțiune ca generatoare, în regim de frînare electrică, acestea sînt conectate cîte două pe o rezistență de frînare. Rezistențele de frînare sînt amplasate în interiorul cutiei locomotivei și au răcire forțată cu aer. In regim de frînare reostatică, înfășurările de excitație ale celor 6 motoare de tracțiune se înseriază și se alimentează de la unul din agregatele redresoare de tracțiune. Reglarea forței de frînare se face prin reglarea corespunzătoare a curentului de excitație al electromotoarelor ce funcționează ca generator. Practic, acest lucru se realizează prin graduator și volantul de comandă de la pupitrul mecanicului.

Locomotivele cu ignitroane se construiesc deocamdată fără frînare electrică, dar s-a avut în vedere posibilitatea echipării acestora în viitor cu frînare electrică recuperativă după o schemă în curs de experimentare.

Servicii auxiliare. Serviciile auxiliare ale locomotivelor cehoslovace de curent alternativ sînt alimentate în curent continuu 220 V, cu excepția unor consumatori de putere mică, care sînt alimentați în curent alternativ 220 V. Curentul continuu necesar serviciilor auxiliare este furnizat de un agregat redresor cu siliciu, auxiliar, legat la înfășurarea de servicii auxiliare a transformatorului principal.

Pentru încălzirea trenurilor de călători, transformatorul locomotivei are de asemenea o înfășurare auxiliară de 1 000 și 1 500 V.

Circuitele de comandă și iluminat de pe locomotivă sînt alimentate de o baterie de acumulatoare NiFe de 48 V—160 Ah. Incărcarea bateriei se realizează de către o instalație de redresare statică, cu redresoare cu siliciu și reglare automată de tensiune cu amplificator magnetic.

III. PARTEA MECANICĂ

Ne vom limita aici la menționarea unor aspecte esențiale și mai reprezentative legate de partea mecanică.

Ca notă generală, la partea mecanică a locomotivelor electrice cehoslovace se remarcă utilizarea la maximum a construcțiilor metalice sudate.

Astfel, atît rama boghiului cît și rama cutiei sînt construite din tablă de oțel stanțată și sudată.

Cutia locomotivei, nefiind autoportantă, are o ramă compusă din lonjeroane și traverse de construcție chesonată, foarte solidă, pentru a putea prelua atît sarcinile orizontale de tracțiune, cît și cele verticale, date de echipamentul electric și auxiliar de pe locomotivă.

Pereții laterali și acoperișul cutiei sînt tot de construcție metalică din profile ușoare și tablă, sudate prin puncte. Cutia locomotivei este astfel construită încît poate fi prevăzută atît cu dispozitive de legare și ciocnire de tip clasic, cît și cu cuplă automată.

Eforturile de tracțiune de la boghiu la cutie se transmit prin intermediul pivotului central, în cazul locomotivelor Co Co, și prin pîrghii articulate la locomotivele Bo Bo. Construcția pivotului central la boghiurile locomotivelor Co Co este astfel concepută, încît transmiterea forței de tracțiune la cutie să se facă cît mai jos posibil — tracțiune joasă — spre a se evita astfel fenomenele de cabrare a boghiului care — după cum se știe — diminuează considerabil aderența. La locomotivele Bo Bo, tracțiunea joasă se realizează prin pîrghiile articulate de legătură între rama boghiului și a cutiei.

Pentru înlăturarea mișcărilor perturbatorii ale boghiurilor în aliniament și pentru înscrierea ușoară a locomotivei în curbă, cele 2 boghiuri au între ele și o legătură transversală elastică.

Cutia locomotivei se sprijină pe fiecare boghiu prin 4 reazeme.

Suspensia locomotivelor Co Co este realizată exclusiv cu resoarte elicoidale.

Schematic, construcția boghiurilor și articulația dintre ele sînt reprezentate în fig. 8.

De rama fiecărui boghiu sînt suspendate cele 3 electromotoare de tracțiune în cazul locomotivelor Co Co,

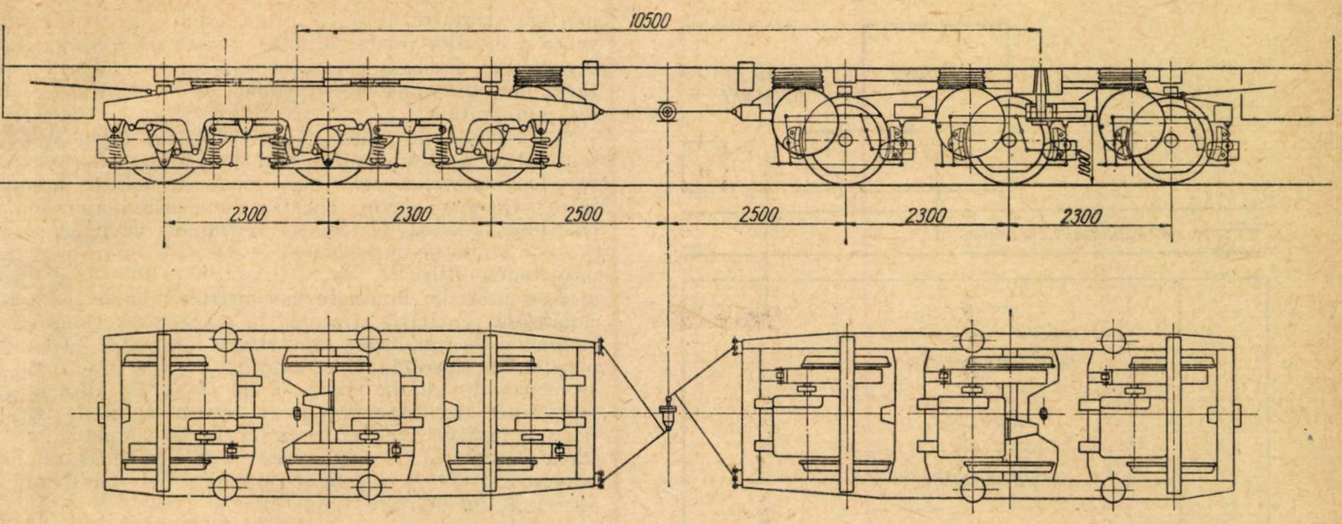


Fig. 8. *Boghiurile locomotivei CoCo 32 E*

sau 2 în cazul locomotivelor Bo Bo. Transmiterea efortului motor de la electromotor la osia motoare se realizează printr-o transmisie tip cardan, cu acționare unilaterală. Punerea la punct a acesui sistem de acționare a permis uzinelor V. I. Lenin renunțarea definitivă la acționarea sistem Secheron, folosită pînă de curînd pe bază de licență.

Schema cinematică de principiu a sistemului de acționare cu cardan, tip ,,Skoda'', este reprezentată în fig. 9.

Avantajele acestui sistem de acționare a osiilor motoare ale locomotivelor, față de alte sisteme cunoscute, constau în simplitatea și robustețea construcției, în întreținerea ușoară și buna comportare dinamică în funcționare.

De menționat că acest sistem de acționare a fost experimentat mai întîi pe mai multe locomotive electrice de curent continuu (pînă în prezent el este aplicat la circa 500 electromotoare de tracțiune) și după comportarea lui excelentă s-a hotărît adoptarea la toate tipurile de locomotive electrice fabricate în R.S. Cehoslovacă.

IV. INCERCAREA ȘI EXPERIMENTAREA LOCOMOTIVELOR ELECTRICE DE CURENT ALTERNATIV

Trecerea la construirea de locomotive electrice de curent alternativ, care din punct de vedere al schemei și echipamentului electric sînt mult mai complicate decît cele de curent continuu, a pus în fața constructorilor cehi de locomotive multe probeme noi și complexe de rezolvat.

Rezolvarea în bune condiții a tuturor acestor probleme tehnice noi și construirea unor locomotive electrice de curent alternativ la nivelul tehnicii mondiale ar fi fost însă imposibile fără o organizare corespunzătoare a încercării și experimentării tuturor elementelor, subansamblelor și ansamblelor noi, fără încercarea amănunțită și multilaterală a însăși prototipurilor noilor locomotive, atît la stand, cît și în linie.

Trebuie subliniat că acestor probleme, constructorii cehi le-au acordat o atenție cu totul deosebită.

Astfel, folosindu-se atît laboratoarele și standurile uzinelor constructoare, cît și standurile sau laboratoarele altor unități din R. S. Cehoslovacă, s-a procedat la încercarea atentă a echipamentului electric ca: diodele redresoare cu siliciu individuale și în agregat, transformatorul principal, graduatorul, întreruptorul principal, pantograful, electromotoarele de tracțiune, bobinele de aplatisare, mașinile și agregatele serviciilor auxiliare etc.

De asemenea, pentru rama boghiului și a cutiei locomotivei, s-au efectuat încercări tensometrice, mai întîi pe model la scară redusă (1/10 la cutie și 1/5 la boghiuri) și apoi pe modele în mărime naturală.

Incercările tensometrice amănunțite au permis constructorilor să stabilească secțiunile optime de sudare a tolelor stanțate, căutîndu-se pe cît posibil aplicarea sudurii pe linii neutre și evitarea locurilor în care solicitările mecanice au valori ridicate.

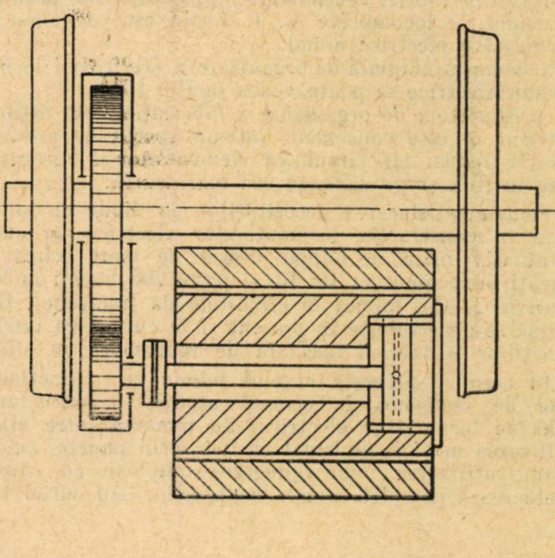
După asamblarea locomotivelor prototip, înainte de a ieși pe linie, acestea au fost de asemenea supuse la încercări complexe de stand.

Pentru a putea efectua asemenea încercări, uzinele V. I. Lenin au construit un stand modern în care locomotivele electrice pot fi aduse în regimuri de funcționare care la încercările pe linie nu s-ar putea obține decît foarte greu (încărcarea la sarcini variabile prestabilite).

Pe acest stand, locomotivele electrice primesc alimentarea la 25 kV și sprijinindu-se cu roțile pe niște role acționează prin intermediul acestora niște generatoare de curent continuu a căror energie electrică este apoi consumată pe reostate cu lichid, cu rezistență variabilă. In acest fel, standul, dotat cu cele mai precise instrumente de măsură și oscilografe, permite ridicarea caracteristicilor electro-mecanice și de tracțiune ale locomotivelor pentru fiecare poziție a graduatorului de la 0 la 32.

Desigur însă că aceste încercări se completează cu cele ce au loc pe linie. La încercările de pe linie, în afara verificării parametrilor electrici și de tracțiune ai locomotivelor, se fac din nou măsurători tensometrice amănunțite asupra boghiurilor și în plus măsurători asupra

Fig. 9. *Schema cinematică de principiu a sistemului de acționare cu cardan a osiilor motoare*



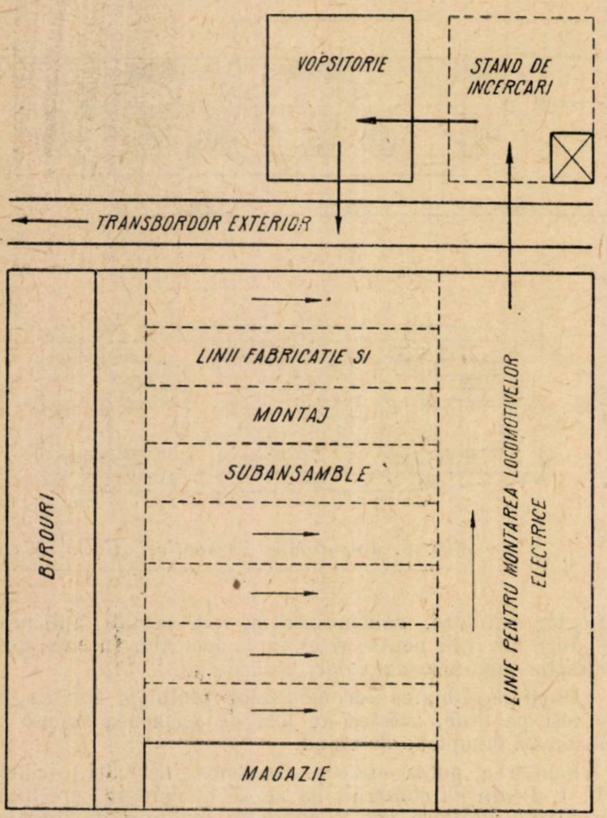


Fig. 10. *Schema principială de organizare a fabricației locomotivelor electrice la uzinele V. I. Lenin — Pilzen*

mișcărilor perturbatorii ale boghiurilor și cutiei, măsurarea vibrațiilor, a nivelului de zgomot etc.

De subliniat că aceste măsurători se fac în majoritatea cazurilor pe cale electrică, din care cauză în trenul de probă se intercalează alături de vagonul dinamometric și un vagon electrotehnic.

V. ORGANIZAREA ȘI NIVELUL TEHNIC AL FABRICAȚIEI

Intr-o întreprindere așa de mare și cu asemenea tradiție cum sînt uzinele V. I. Lenin din Pilzen este normal să găsim o bună organizare a procesului de fabricație a locomotivelor și un înalt nivel tehnic. Fără a intra în detalii, vom menționa cîteva aspecte mai caracteristice.

Menționăm înainte de toate că, după ultimele reorganizări și trecerea unor produse de mai mică importanță altor fabrici cehoslovace, capacitatea de producție a uzinei de locomotive V. I. Lenin este de circa 300 locomotive electrice anual.

Schema principială de organizare a fabricației locomotivelor electrice se poate vedea în fig. 10.

Acest sistem de organizare a fabricației este rațional, întrucît el este concentrat într-un spațiu de producție relativ redus, iar circulația elementelor și agregatelor este în flux și pe distanța cea mai scurtă.

Pentru satisfacerea necesităților de diode cu siliciu, care în construcția locomotivelor electrice de curent alternativ intră în număr destul de mare (circa 500 bucăți la locomotiva Bo Bo și peste 700 bucăți la locomotiva Co Co, numai în circuitele de tracțiune), lîngă Praga se construiește în prezent și în curînd va intra în funcțiune o fabrică specială de redresoare cu siliciu.

In ceea ce privește nivelul tehnic al producției, el este de asemenea în centrul atenției constructorilor cehi de locomotive electrice. Se remarcă între altele: utilizarea mașinii de sudat electric prin puncte, cu program; utilizarea unor agregate complexe cu care se prelucrează complet ramele boghiurilor sau cutiei locomotivei; tratarea termică prin curenți de înaltă frecvență a dinților roților dințate și șlefuirea automatizată a acestora; sudarea automată sub strat fondant; utilizarea defectoscopiei electromagnetice la controlul pieselor prelucrate etc.

Se remarcă, de asemenea, preocuparea permanentă a inginerilor și tehnicienilor cehi de a adopta la construirea locomotivelor cele mai moderne soluții tehnice, între care menționăm: construirea electromotoarelor de tracțiune la clasa de izolație H (lamele de mică pe suport de sticlă și impregnarea cu lac siliconic), care permite temperaturi de 180 °C în stator și 160 °C în rotor, utilizarea sticlei laminate la construirea unor carcase și canale de ventilație, trecerea la construirea completă a cabinelor de conducere din sticlă laminată, utilizarea penelor la ancoșele electromotoarelor de tracțiune de asemenea din sticlă laminată de clasa H, alimentarea serviciilor auxiliare în curent continuu, utilizarea de relee și legături cu fișe la circuitele de comandă, adoptarea sistemului de ,,tracțiune joasă'' la legătura între boghiuri și cutie, în scopul îmbunătățirii condițiilor de aderență, introducerea unui procent de 0,2 % argint în cuprul lamelelor de la colectorul electromotoarelor de tracțiune, în scopul îmbunătățirii comutației etc.

Desigur că pînă la adoptarea soluțiilor definitive cele mai bune, mai sînt încă necesare multe încercări și experimentări.

Baza materială bogată și corpul tehnico-ingineresc de înaltă calificare și cu multă experiență de care dispun uzinele V. I. Lenin din Pilzen, precum și atenția deosebită care se acordă problemelor construirii de locomotive electrice de către însăși Partidul Comunist și statul cehoslovac, reprezintă însă condiții și garanții suficiente, care ne fac să fim convinși că în cel mai scurt timp industria constructoare de mașini din R. S. Cehoslovacă va fabrica în mare serie locomotive moderne de curent alternativ monofazat 50 Hz—25 kV.

Pentru calea noastră ferată aceste locomotive prezintă un interes deosebit, întrucît prin parametrii lor funcționali și constructivi ele sînt foarte apropiate de cerințele noastre.

Tipuri noi de containere

(urmare din pag. 336)

rulare și corespunde prescripțiilor U.I.C. și celor vamale. Cutia, o dată ridicată, poate fi manipulată ca o paletă și stivuită cu alte palete de dimensiuni identice.

Noul tip de conteiner convine în special pentru transportul mărfurilor delicate, care, transportate cu alte mijloace, ar necesita un ambalaj îngrijit și costisitor și care sînt protejate contra sustragerilor, umidității etc.

Pentru transporturile de lichide se utilizează containere flexibile, ușor pliabile. Experiențele făcute cu astfel de învelișuri au dovedit că acestea pot satisface solicitările cele mai severe și se pot adapta oricărei situații.

Un alt container pliabil este executat din țesături de nailon, acoperite în afară de un strat de cauciuc neopren, pentru apărare de intemperii și frecări. Execuția părții interioare este în funcție de lichidul de transportat. Un robinet de umplere permite adaptarea unui tub. La golire, containerul se strînge singur, astfel că aerul nu poate pătrunde, iar aerul intrat accidental este eliminat printr-un ventil fixat lateral. Interiorul poate fi spălat cu apă fiartă sau cu abur. Containerul se fabrică în diferite dimensiuni, de la 1,1 la 9 m³.

In fine, există și o acțiune de înlocuire a containerelor mici cu palete-cutie cu pereți plini. Unele administrații au trecut la transformarea paletelor plate standard, adăugîndu-le rame de completare sau pereți plini. In alte țări se utilizează palete-cutie cu gratii. O tendință marcată este de a se reduce numărul de tipuri sau de a se standardiza dimensiunile. (După ,,Jeleznodorojnîi transport'', 11/1961, ,,Silnicni doprava'', 12/1961, '',Deutsche Eisenbahntechnik, 12/1961, ,,Containers'', 25/1961, ,,Verkehr'', 10—11—12/1961, ,,Der kombinierte Verkehr'', 10/1961).

Vibratoare pentru înfigerea piloţilor sau coloanelor din beton armat

de ing. LEO KORNFELD

O problemă de tehnică nouă puţin cunoscută în ţara noastră este folosirea de utilaje noi pentru înfigerea piloţilor sau coloanelor din beton armat la fundaţii de construcţii civile sau de artă.

Pînă nu demult, unii specialişti credeau că metoda clasică pentru înfigerea piloţilor nu poate fi înlocuită. Acolo unde nu se putea funda cu piloţi, metoda de lucru cu aer comprimat era socotită ca cea mai potrivită, neţinîndu-se seamă de faptul că omul pus să lucreze cu aer comprimat este expus la pericol, din cauza condiţiilor de lucru grele, a nerespectării timpului de aclimatizare etc.

Presiunea la care mai poate lucra omul este de 3...3,5 at, deci cu chesoane se poate funda pînă la 30...35 m adîncime. La adîncimi mai mari se foloseşte metoda de fundare cu chesoane deschise. Aceste chesoane au formă cilindrică şi se adîncesc în sol pe măsură ce se înaintează cu săparea şi evacuarea sterilului din interiorul lor.

Chesonul deschis nu este altceva decît un tub din beton armat de diametru mare, la care se adaugă tronsoane sau se continuă turnarea betonului pe măsura adîncirii lui pînă la cota din proiect.

Şi la acest gen de fundaţii, condiţiile de lucru sînt foarte grele, prin faptul că se lucrează într-un mediu foarte umed şi apa poate năvăli, la defectarea pompelor de epuisment.

Din aceste motive, metodele de lucru vechi sînt evitate sau chiar abandonate, acolo unde există posibilitatea.

In lumina Directivelor Congresului al III-lea al Partidului Muncitoresc Romîn, s-a trecut şi în cadrul Direcţiei generale a construcţiilor la aplicarea în practică a unor metode de lucru noi, menite să reducă efortul omului, să reducă durata de execuţie a lucrărilor şi preţul de cost.

Una din aceste metode este înfigerea piloţilor. Această operaţie se executa pînă acum cîtva timp numai cu ajutorul unor sonete cu berbeci mecanici, pretinzîndu-se de unii specialişti că această metodă este de neînlocuit.

Astăzi se înfig piloţi din lemn sau beton armat şi chiar coloane (gen cheson deschis) de mare diametru (3...6 m), pe uscat sau în albia rîurilor, cu ajutorul unor utilaje noi numite *vibratoare* sau, la noi, *vibroînfigătoare*.

Vibratoarele pot fi de două tipuri:

— vibratoare cu acţiune radială (vibrează într-un plan care formează un unghi de 90° cu axa geometrică a vibratorului în toate direcţiile);

— vibratoare cu acţiunea unidirecţională.

Primele sînt utilaje sau dispozitive de capacitate mică şi servesc pentru vibrarea betonului şi a cofrajelor de beton, pentru îndesarea suprafeţelor mari din beton, îndesarea terenului sau, dacă sînt de capacitate mai mare, de lărgiri de locaşuri pentru piloţi turnaţi etc.

Categoriei a doua îi aparţin vibratoarele cele mai mari, de construcţie specială, cu care se pot înfige coloane de diametru mare.

Şi această a doua categorie cuprinde maşini cu caracteristici diferite şi anume:

— vibratoare cu amplitudine variind sinusoidal în raport cu axa x;

— vibratoare la care — printr-o anumită construcţie, cum vom vedea mai departe — se realizează aproape numai vibraţii în jos.

Principiul de funcţionare

Care este principiul de lucru al vibratoarelor în general şi care este diferenţa dintre cele două categorii de vibratoare ?

Vibraţii poate produce orice ax în rotaţie, căruia i s-a aplicat o greutate excentrică fixată rigid pe el.

Numărul de vibraţii pe minut, egal cu numărul de rotaţii ale axului, se numeşte *frecvenţă*. De mărimea (masa) greutăţii excentrice cît şi de mărimea excentricităţii (distanţa centrului de greutate al masei excetrice de la axa de rotire) depinde mărimea vibraţiei numită *amplitudine*.

La prima categorie, vibraţiile sînt produse de un singur ax cu excentric. Vibraţiile sînt radiale, în toate sensurile din planul care face un unghi de 90° cu axa de rotire.

Vibraţiile unidirecţionale se obţin prin cuplarea a doi excentrici, care trebuie să se învîrtească în sens invers unul faţă de altul şi să fie în fază faţă de unghiul format de ei cu axa de simetrie dintre excentrici.

Şocul produs din cauza greutăţilor excentrice se numeşte *forţă perturbatoare*.

Ea se îndreaptă radial la prima categorie, pe cînd la a doua categorie ea este unidirecţională, rezultînd din compunerea celor 2 forţe centrifuge ale excentricilor, cum arată fig. 1.

Cele două axe sînt aşezate într-un plan care, cum vom vedea, nu este condiţionat să fie orizontal, însă transmisia (roţi dinţate) între aceste două axe trebuie să fie perfectă, astfel ca componentele orizontale să se anuleze reciproc iar componentele verticale (fig. 2) fiind în acelaşi sens, să aibă efect dublu, adică să dea o rezultantă de efectul respectiv. Acest efect este desigur variabil şi desfăşurînd în timp rotaţiile, obţinem o diagramă care oglindeşte cele menţionate.

Transmisia dintre cele două axe se face prin roţi dinţate. Ca să avem efectul dorit, trebuie ca mediana golului unei roţi să corespundă cu mediana dintelui roţii opuse. In felul acesta, cînd excentricii sînt în poziţie orizontală, efectul lor se anulează complet.

Dincolo de această poziţie, se măreşte forţa perturbatoare din ce în ce mai mult (fig. 2), deoarece componentele orizontale se micşorează treptat şi fiind de sens opus se anulează, pe cînd cele verticale se însumează, efectul lor devenind din ce în ce mai mare.

In poziţia verticală a excentricilor, efectul greutăţilor excentrice este maximum, prin faptul că componenta orizontală este nulă.

Trecut de această poziţie (verticală), efectul pozitiv al contragreutăţilor se micşorează (fig. 3), pînă la poziţia orizontală a contragreutăţilor, cînd devine nulă componenta verticală iar componentele orizontale se anulează, fiind egale şi de sens contrar.

Acesta este specificul construcţiei care dau vibratorului proprietăţi cu efect unidirecţional.

In loc de o singură pereche de axe, se pot aranja două sau trei perechi de axe, cu toţi excentricii egali, astfel

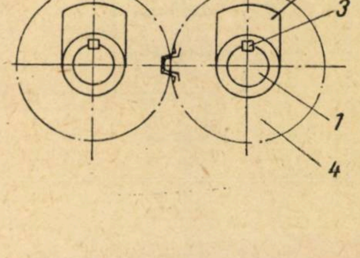


Fig. 1. *Forţa pertubatoare este maximă*

F — forţă centrifugă; *1* — axul masei excentrice; *2* — masă excentrică; *3* — pană; *4* — roată dinţată

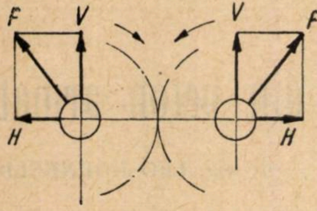


Fig. 2. *Forța pertubatoare este în creștere*

F — forță centrifugă; *V*—componentă verticală; *H* — componentă orizontală

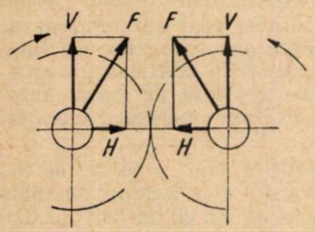


Fig. 3. *Forța pertubatoare este în descreștere*

ca puterea acestor vibratoare să se dubleze sau să se tripleze, obținîndu-se forțe perturbatoare cu care să se poată înfige coloane cu diametre de la 3...6 m.

Vibrațiile, cum s-a menționat, sînt unidirecționale, însă în ambele sensuri. Natural, greutatea vibratorului se opune reculului nedorit și, dacă vibratorul este folosit la înfigerea coloanelor, atunci se opune și greutatea coloanelor cum și frecarea dintre coloană și sol. Totuși, pentru a micșora și mai mult săritura în sus, se aplică axe intermediare cu contragreutăți care sînt cuplate de așa manieră cu axele principale, încît forța perturbatoare a lor să se opună efectului de recul, fapt prin care se obțin rezultate mai bune la adîncirea acestor coloane, adică se obțin vibrații mari într-un singur sens (în jos).

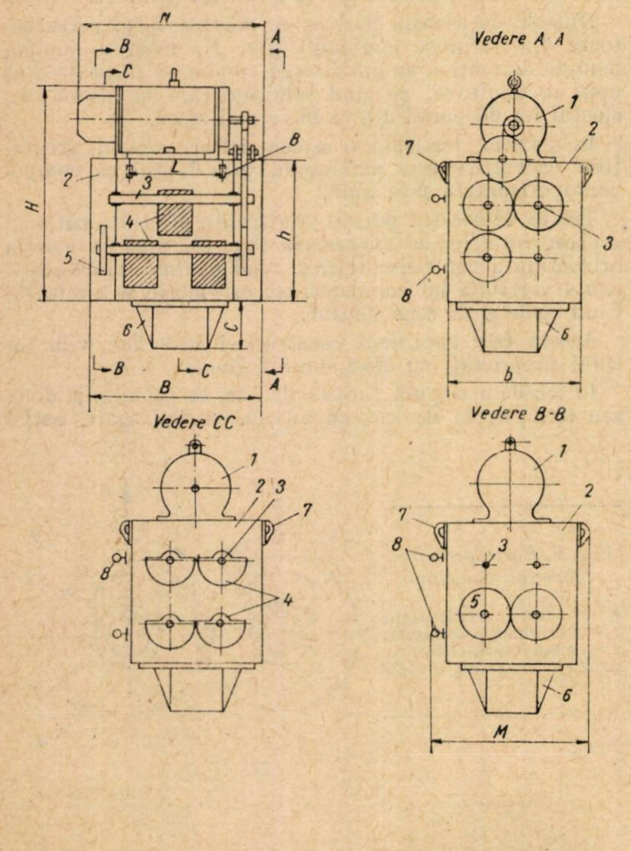


Fig. 4. *Schema de principiu a vibroînfigătorului VP-1*

1 — electromotor; *2* — corpul vibroînfigătorului; *3* — axe; *4* — greutăți excentrice; *5* — roți dințate cilindrice; *6* — capul de prindere de piloți al vibroînfigătorului; *7* — inele pentru ridicarea vibroînfigătorului; *8* — role de ghidaj

In U.R.S.S., unde problema vibratoarelor în general și vibroînfigătoarelor în special a fost studiată încă de acum două decenii, au fost construite mașini diferite și cu diferite destinații: vibratoare de mare frecvență pentru betoane atît la adîncime cît și de suprafață, vibrocompactoare, vibroînfigătoare, vibrociocane etc.

Vibratoarele construite în U.R.S.S.

Problema vibratoarelor pentru înfigerea coloanelor a fost studiată de inginerii sovietici, care au construit primele vibroînfigătoare, anume VP-1, VP-2 și VP-C (fig. 4). Experimentarea acestora la construirea podului peste fluviul Iang-tze a arătat că pentru înfigerea coloanelor de diametru mare (3...6 m), vibratoarele existente nu sînt destul de puternice, cum rezultă din tabelele 1 și 2.

Trebuind să se treacă la construirea unor vibroînfigătoare mai puternice și mai perfecționate s-a ajuns la proiectarea vibratoarelor VP-4 și VP-5 și a altora.

Cu toate că pe acea vreme se cunoșteau trei tipuri de vibratoare pentru înfigerea coloanelor, cel mai răspîndit a fost cel de tip monolit (BT-5, 101, 104, VP-1 și PV-3). La acest tip, electromotorul se montează pe capul vibratorului, rigid cu el. Tot așa este montat și vibratorul, pe coloana de înfipt în pămînt. Oscilațiile vibratorului se transmit deci și electromotorului.

La acest tip de vibrator, acțiunea de înfigere în pămînt se produce prin greutatea proprie a elementului de introdus în pămînt și prin efectul forței perturbatorii cu acțiune periodică, dirijată vertical de sus în jos.

Un al doilea tip îl constituie vibratoarele cu indicativul VPP. Vibratorul VPP-2 este rigid, fixat de coloană prin mijlocirea unui element de legătură. Pe vibrator se montează o placă, formînd o suprasarcină așezată pe arcuri elicoidale cilindrice, pe care se fixează și electromotorul. Arcurile se calculează astfel ca amplitudinea de oscilație a suprasarcinii să fie mai mică decît amplitudinea de oscilație a vibratorului propriu-zis.

Al treilea tip îl formează *berbecii vibratori*. Principiul de funcționare al acestora se bazează pe faptul că vibratorul se compune din două părți principale, din care una se fixează pe capul elementului de vibrat iar a doua este legată de primul cu ajutorul unui dispozitiv cu arcuri. Se produc lovituri dese ale capului percutor

Tabela 1

Date comparative

Tipul vibroînfigătorului	N	B	H	h	b	M	C	l
BП-1	1 180	1 300	1 650	890	860	1 240	450	780
BП-2	950	950	1 270	750	750	950	420	după loc
BП-3	1 560	1 500	2 000	1 180	1 100	1 540	500	780

Tabela 2

Tipul vibroînfigătorului	Greutatea vibroînfigătorului t	Momentul static al excentricilor kg/cm	Turația axelor rot/min	Forța perturbatoare t	Amplitudinea la mersul în gol al vibroînfigătorului cm	Puterea nominală a electromotorului kW	Rezistența limită a pilotului sub acțiunea vibroînfigătorului t
BП-1	4,5	9 000-10 000	420	17...19	2,0	60	100
BП-2	2,1	4 000	445	8,4	2,0	22	50
BП-3	7,5	16 300	408	44,2	3,0	100	200

asupra capului fixat rigid pe coloana în curs de înfigere în pămînt. In afară de aceasta, mai acţionează şi reacţiunea arcurilor asupra elementului de înfipt în pămînt, producînd oscilaţii forţate ale acestuia. La acest tip de vibrator, înfigerea se produce în urma forţei de percuţie, în combinaţie cu vibraţiile.

Experienţele cu acele trei tipuri de vibratoare au arătat clar că primul are o capacitate de lucru destul de bună şi un randament energetic satisfăcător.

Celelalte două tipuri au un consum de putere mare, chiar pentru învingerea rezistenţelor interne.

In felul acesta, au fost alese drept prototip pentru construirea vibratoarelor tipurile VP-4 şi VP-5 sistemul monolit.

La baza acestor construcţii au stat condiţii tehnice foarte exigente.

Astfel:

— capacitatea de lucru a acestor vibratoare trebuie să asigure înfigerea în pămînt a unor coloane din beton armat cu o suprafaţă laterală de 220 m² şi cu o greutate de 80...100 t, la adîncimi pînă la 30...35 m;

— valoarea forţei perturbatoare trebuie să fie mai mare cu 20...30 % decît greutatea coloanei de înfipt în pămînt;

— presiunea exercitată de ansamblul vibrator trebuie să fie destul de mare, pentru a învinge rezistenţele frontale şi laterale ale solului la înfigerea în pămînt a elementului;

— vibratorul trebuie să fie de tipul *monolit*, adică trebuie să fie rigid legat de coloana care se înfige în pămînt;

— vibratorul, în toată construcţia lui, atît partea mecanică cît şi cea electrică, trebuie să fie rezistent şi să facă faţă regimului de lucru specific al acestui tip de maşină.

Autorii sovietici Savinov şi Luskin, precum şi alţii au stabilit relaţii analitice pentru parametrii noilor tipuri de vibratoare.

Acestea sînt:

$$\frac{a \cdot M_i}{G_c + G_v} \geqslant A, \text{ unde:}$$

a este un coeficient care pentru coloana din beton armat este egal cu 1,6...1,75;
G_c — greutatea coloanei în kg;
G_v — greutatea vibroînfigătorului în kg;
M_i — momentul greutăţilor excentrice;
A — amplitudinea de oscilaţie a masei vibratoare în cm;

$$\frac{M_i \cdot w^2}{g} \geqslant T_{cr}, \text{ unde:}$$

w este viteza unghiulară de rotire a excentricilor;
g — acceleraţia gravitaţională
T_{cr} — $2 \cdot \pi \cdot R \cdot h \cdot t$;
$2 \cdot \pi \cdot R$ — perimetrul coloanei în cm;
h — adîncimea la care s-a înfipt coloana în cm;
t — rezistenţa la smulgere a coloanei în kg/cm²;

$$\frac{G_c + G_v}{F} \geqslant P, \text{ unde:}$$

F este aria secţiunii transversale a coloanei de beton armat în m²;
P = presiunea necesară în kg/cm².

Cunoscînd din experienţă că înfigerea coloanelor se realizează cu ajutorul vibroînfigătoarelor de joasă frecvenţă la o amplitudine mare şi că rezistenţa diferitelor pămînturi la smulgere variază de la 1,2...2 t/m², au fost determinaţi parametrii principali pentru maşinile VP-4 şi VP-5.

Vibratorul VP-4 (fig. 5) este o maşină gen monolit şi amenajată să funcţioneze cu 2 frecvenţe. Are 4 axe principale cu raza de excentricitate de 330 mm şi greutatea totală a excentricilor de 1 876 kg, precum şi 2 axe intermediare cu raza de excentricitate de 215 mm şi greutatea totală a excentricilor respectivi de 432 kg. Aceste axe au viteza de rotaţie de 2 ori mai mare decît cele principale.

Vibratorul VP-5 are 4 axe principale şi 4 axe intermediare, principiul de funcţionare al acestor două vibratoare fiind identic.

Au mai fost construite şi alte vibratoare, ca VP-UA VP-UB, cu forţe perturbatoare de 100 t respectiv 120 t.

La acest ultim vibrator a fost creat un sistem cu comandă hidraulică, pentru a putea varia raza de excentricitate de la 16,5 cm la 26,2 cm în timpul funcţionării, obţinînd astfel şi forţe perturbatoare mai mari, corespunzătoare acestor excentricităţi.

Aplicarea tehnicii noi

Singura metodă de lucru cunoscută în ţara noastră şi aplicată la executarea fundaţiilor adînci de poduri în special şi a lucrărilor de artă în general a fost metoda de lucru cu chesoane deschise şi închise. Executarea acestor fundaţii implică, cum este cunoscut, dislocarea unor cantităţi mari de pămînt, aflate de obicei sub nivelul apelor subterane.

Metoda de lucru cu chesoane deschise sau închise este foarte laborioasă şi costisitoare. Ea duce, cu toate îmbunătăţirile aduse prin construirea de campane speciale (după proiectele autorului), la un cost de fundaţii pînă la 40...50 % din valoarea totală a podurilor.

Un alt considerent la aplicarea acestei metode de lucru este adîncimea pînă la care se pot funda lucrările de artă cu ajutorul chesoanelor închise (cu aer comprimat), ştiind că omul nu poate suporta presiuni mai mari decît 3...3,5 at.

Dacă în unele cazuri fundarea cu chesoane poate fi avantajoasă, la adîncimi mai mari de 30 m trebuie să se recurgă la alte metode.

In literatura sovietică de specialitate se arată că fundaţiile se pot executa şi cu ajutorul unor coloane din beton armat, care se înfig în pămînt folosind vibratoare de mare capacitate.

Problema construirii vibratoarelor (de capacitate mică) în ţara noastră a fost tratată iniţial de Institutul politehnic din Timişoara unde, în urma studiului făcut de ing. Marin Păunescu, s-a construit vibratorul VP-1 cu forţa perturbatoare de 5 000 kgf şi VP-2 de 25 000 kgf.

Cu acest al doilea vibrator, Direcţia generală a construcţiilor a executat o serie de experienţe la Şantierul naval din Galaţi, ca de exemplu înfigerea în pămînt

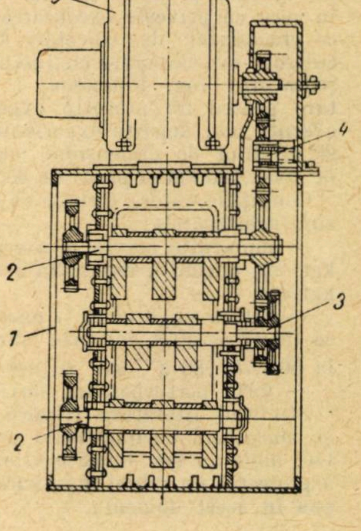


Fig. 5. *Vibratorul VP-4*

1 — carcasa vibratorului; *2* — axe principale cu contragreutăţi; *3* — axă intermediară; *4* — transmisie de la electromotor; *5* — electromotor

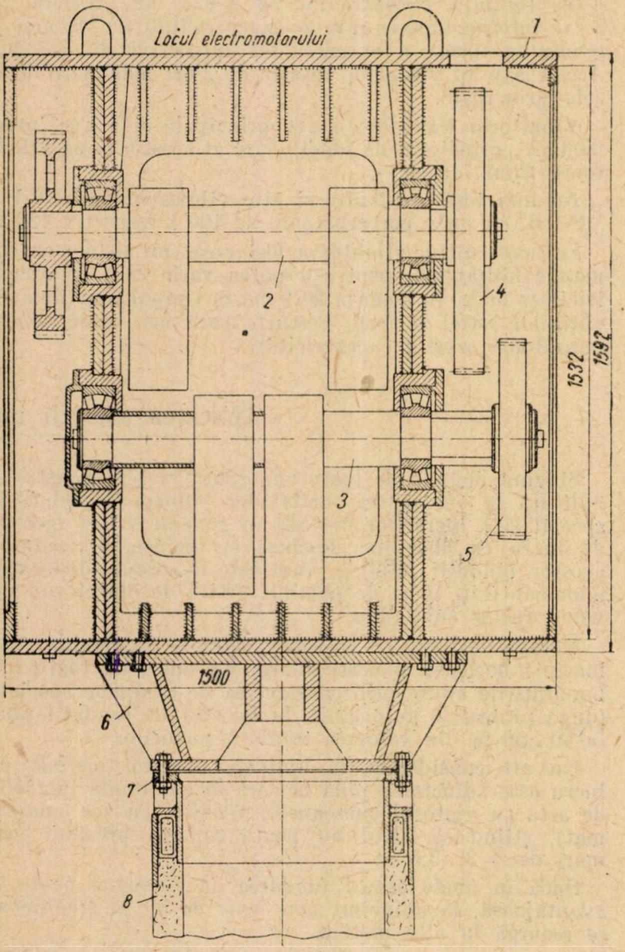


Fig. 6. *Vibratorul DGC*

1 — carcasă metalică; *2* — axa de sus cu excentrici; *3* — axa cu excentrici de jos; *4* — roată dinţată mare; *5* — roată de transmisie între axe; *6* — cap de prindere; *7* — flanşa coloanei de înfipt în pămînt; *8* — coloană din beton

a unui pilot din lemn cu diametrul mediu de circa 200 mm şi a unui pilot de beton armat pătrat de 300×300 mm, în lungime de 10 m, respectiv 20 m.

Infigerea pilotului de lemn de 10 m a durat 23 de secunde iar a pilotului din beton armat 83 de secunde.

Văzînd aceste rezultate, Direcţia generală a construcţiilor a trecut la proiectarea unui vibroînfigător de mare capacitate, pentru a asimila această metodă nouă de lucru, mai productivă, mai rapidă şi mai economică în ceea ce priveşte executarea fundaţiilor adînci, după ce Institutul de cercetări M.T.Tc., prin ing. Stănculescu, în colaborare cu Institutul politehnic din Timişoara prin ing. Păunescu, a elaborat tema de proiectare pentru un prototip experimental cu care se vor executa mai departe experienţe de înfigere a coloanelor şi piloţilor de dimensiuni mari (coloana cu diametrul de 100...150 cm şi piloţi de 35×35 cm şi 30 m lungime).

Condiţiile cărora trebuie să corespundă acest vibrator sînt următoarele:

— momentul maxim al excentricilor să fie $M = 25\,000$ kgf·cm, putînd fi redus din 5 000 în 5 000, pînă la 5 000 kgf·cm;

— viteza unghiulară a excentricilor în regim normal să fie $W = 50$ s, iar prin transmisie să poată fi mărită la 60...70...80 s^{-1} sau reduce la 40 s^{-1};

— forţa perturbatoare maximă să fie $P = 65\,000$ kgf.

Studiind literatura tehnică sovietică de specialitate şi consultînd documentaţia podului peste fluviul Iangtze, unde au fost folosite vibratoarele sovietice, autorul a proiectat un vibrator cu care se va putea face un prim pas în acest domeniu.

Descrierea şi componenţa vibroînfigătorului DGC

Trebuie să menţionăm că, pe cînd prima condiţie a putut să fie satisfăcută printr-o soluţie originală, a doua condiţie nu a putut fi rezolvată la acelaşi nivel, din lipsa unor electromotoare de caracteristici adecvate. S-a trecut iniţial la o soluţie a problemei prin schimbarea elementelor de transmisie pentru a îndeplini scopul, însă cu concursul întreprinderii Electroputere vom avea posibilitatea de a realiza 10 trepte de viteze.

Vibroînfigătorul proiectat se compune dintr-o construcţie metalică din tablă (fig. 6), în care se adăposteşte o parte din transmisia de la electromotor la axe, axele cu greutăţile excentrice, angrenajele între axele portgreutăţi excentrice şi dispozitivul de blocare a axelor pentru manipularea greutăţilor excentrice.

Peste vibrator se află electromotorul şi transmisia dintre electromotor şi vibroînfigător; între vibroînfigător şi coloană sau pilot se montează capul de prindere. Acesta se fixează pe fundul vibroînfigătorului şi se montează împreună pe flanşa coloanei care urmează a se înfige în pămînt.

Vibroînfigătorul se compune din următoarele subansambluri principale:

— corpul vibroînfigătorului cu uşile şi capacele;
— axul de sus cu roata dinţată mare (dreapta) în faţă şi roata dinţată mică în spate;
— axul de sus, stînga, cu roata dinţată în spate;
— axul de jos, stînga, cu roata dinţată mare şi roata dinţată mică (ambele în faţă);
— axul de jos, dreapta, cu roata dinţată mică (în faţă);
— masele excentrice;
— dispozitivul de blocare cu manivela.

Subansamblurile anexe sînt următoarele:

— transmisia dintre electromotor şi vibroînfigător;
— electromotorul;
— capul de prindere pentru coloane.

Corpul vibratorului are baza de 1 500 mm × 1 500 mm şi înălţimea de 1 592 mm. El este o construcţie robustă sudată, care adăposteşte toate subansamblurile în interiorul ei şi se compune din 4 pereţi verticali exteriori, fundul, plafonul şi 2 pereţi plasaţi în interiorul corpului.

Aceşti doi pereţi împart spaţiul în trei compartimente, din care unul mare este central, unde sînt adăpostite cele 4 axe cu greutăţile excentrice iar două sînt spaţii înguste (la stînga şi la dreapta), destinate transmisiei cu roţi dinţate.

Pereţii interiori sînt de 50 mm grosime şi formează sprijinul axelor cu excentrici.

Asamblarea este făcută prin sudură continuă cu electrozi de calitate. După asamblare urmează recoacerea întregii carcase, în vederea micşorării tensiunilor interne.

Transmisia de la electromotor la vibroînfigător cît şi între axele cu excentrici este realizată prin roţi dinţate cu dinţi drepţi. Transmisia exterioară este montată într-o carcasă, care este plasată peste corpul vibratorului. De aici trebuie antrenate cele două perechi de axe, cu greutăţile excentrice. Fiecare pereche trebuie, în primul rînd, să fie cuplată astfel ca să fie anulate forţele centrifuge în direcţie orizontală şi să se însumeze cele verticale. Mai menţionăm că perechea de axe de jos trebuie să aibă aceeaşi turaţie ca perechea de axe de sus şi să fie în aceeaşi fază de vibraţii.

In felul acesta, a fost nevoie de următoarea plasare a roţilor dinţate. Roata dinţată mare montată pe axul de sus din stînga, care este antrenată de transmisia din exterior, trebuie la rîndul ei să antreneze axul de jos din dreapta, prin mijlocirea unei roţi dinţate cu caracteristici identice. Astfel se realizează sensul de rotire a axului de jos şi numărul de rotaţii necesar pentru a avea efectul dorit.

Fiecare din cele două axe (axa de sus din dreapta şi axa de jos din stînga) antrenează la rîndul ei perechea lor în felul arătat în figură, adică prin mijlocirea unor roţi dinţate mai mici.

Pentru a avea accesibilitatea ușoară în vederea ungerii sau a controlului periodic, perechea de roți dințate de sus a fost plasată în spatele cutiei vibroînfigătorului, pe cînd perechea de jos în fața acestei cutii.

Atît transmisiile cît și greutățile excentrice montate pe axe sînt accesibile pentru control și reglarea excentricilor, în vederea obținerii performanțelor din temă. Deschizăturile create în acest scop sînt prevăzute cu capace (la transmisie) sau cu uși (la greutățile excentrice).

Capacele sînt fixate prin șuruburi, cu interpunerea unei garnituri din cauciuc pentru realizarea unei etanșări cît se poate de bună, deoarece în compartimentele transmisiei de roți are loc barbotajul uleiului folosit pentru ungerea acestor roți dințate.

Pentru a ușura reglarea greutăților excentrice, deschizăturile acestora sînt prevăzute cu uși aplicate prin balamale. Accesibilitatea greutăților excentrice este necesară în vederea reglării excentricității sau adăugirii de masă excentrică, pentru obținerea varietății de date caracteristice din temă.

Cum s-a menționat, greutățile excentrice sînt concepute astfel ca să se poată regla atît excentricitatea cît și masa lor, prin adăugirea sau îndepărtarea unei plăci de 10 mm grosime (care cîntărește 5,6 kg) sau de 20 mm grosime (care cîntărește 11,2 kg).

Greutatea excentrică se compune dintr-un braț în formă de *U*. Intre cele două capete se sudează un butuc prevăzut cu nut de pană, astfel ca să poată fi montat pe ax. O greutate (principală) este construită astfel ca să fie introdusă în interspațiul brațului.

Cu ajutorul unui șurub al cărui cap este așezat în partea de jos a brațului (delimitat în mișcarea sa relativă) se poate aduce greutatea excentrică la excentricitatea voită. In această poziție se poate fixa greutatea cu ajutorul unor șuruburi cu plăcuțe.

Greutatea principală este prevăzută cu cîte un șurub rabatabil la fiecare latură scurtă, astfel ca să se poată adăuga o placă de 5,6 kg sau 11,2 kg sau să se poată demonta o placă, în vederea micșorării greutății excentricilor (forței perturbatoare).

Pentru a putea face posibilă montarea sau demontarea greutăților suplimentare trebuie ca brațele excentricilor să fie aduse în poziția orizontală.

In acest scop a fost prevăzut un dispozitiv care constă dintr-un ax canelat cu pinion, cu ajutorul căruia se pot aduce în poziție orizontală greutățile excentrice montate pe cele 4 axe, făcînd cu manivela, anume prevăzută în acest scop, circa două rotații.

Pentru cuplarea și decuplarea dispozitivului cu roata dințată mare este prevăzută o furcă, manipulată din exterior cu ajutorul unui mîner cu piuliță. Cu acest mîner se poate aduce pinionul în poziția de cuplare sau de decuplare și se fixează în poziția voită, prin învîrtirea mînerului, strîngînd astfel piulița sudată de el.

Aplicînd manivela susamintită cu brațul în jos și făcînd circa două rotații cu această manivelă se aduc — cum s-a menționat — greutățile excentrice în poziție orizontală. In această poziție se asigură manivela prin bridă specială, anume prevăzută în acest scop.

După terminarea operației de manipulare a greutăților, se desface siguranța manivelei iar aceasta, sub influența maselor menționate, tinde să ajungă în poziția inițială. Manivela are brațul calculat astfel ca să se poată urmări de manipulant.

In această poziție inițială se desprinde mînerul cu piulița, se decuplează și pinionul, se aplică siguranța atît pentru fixarea acestui pinion cît și a axei canelate în această poziție decuplată, care este poziția dispozitivului în timpul funcționării vibroînfigătorului. Axele greutăților excentrice sînt rezemate pe rulmenți oscilanți cu două rînduri de role-butoiașe, rulmenți așezați în carcase sudate de corpul vibroînfigătorului.

Una din problemele cele mai dificile este tehnologia operației de alezare a acestor carcase, în vederea realizării cotelor din proiect între carcasele rulmenților.

O mare atenție trebuie să se atribuie atît prelucrării cît și montării greutăților excentrice. Piesele componente ale acestor greutăți excentrice trebuie să fie identice ca formă, dimensiune și greutate, pentru ca mersul vibroînfigătorului să fie cît se poate de regulat, adică să nu avem componente care să deranjeze vibrarea în lungul axului vibroînfigătorului.

La calculul de rezistență s-a luat în considerație forța perturbatoare care se poate naște printr-o manevră greșită a manipulantului, care pune vibratorul la turația căreia îi corespunde $W = 80\ s^{-1}$ (cu o greutate excentrică de 105,42 kgf).

Pentru acționarea vibratorului este prevăzut un electromotor de 160 kW, 220/380 V, 1 000 rot/min, rotor

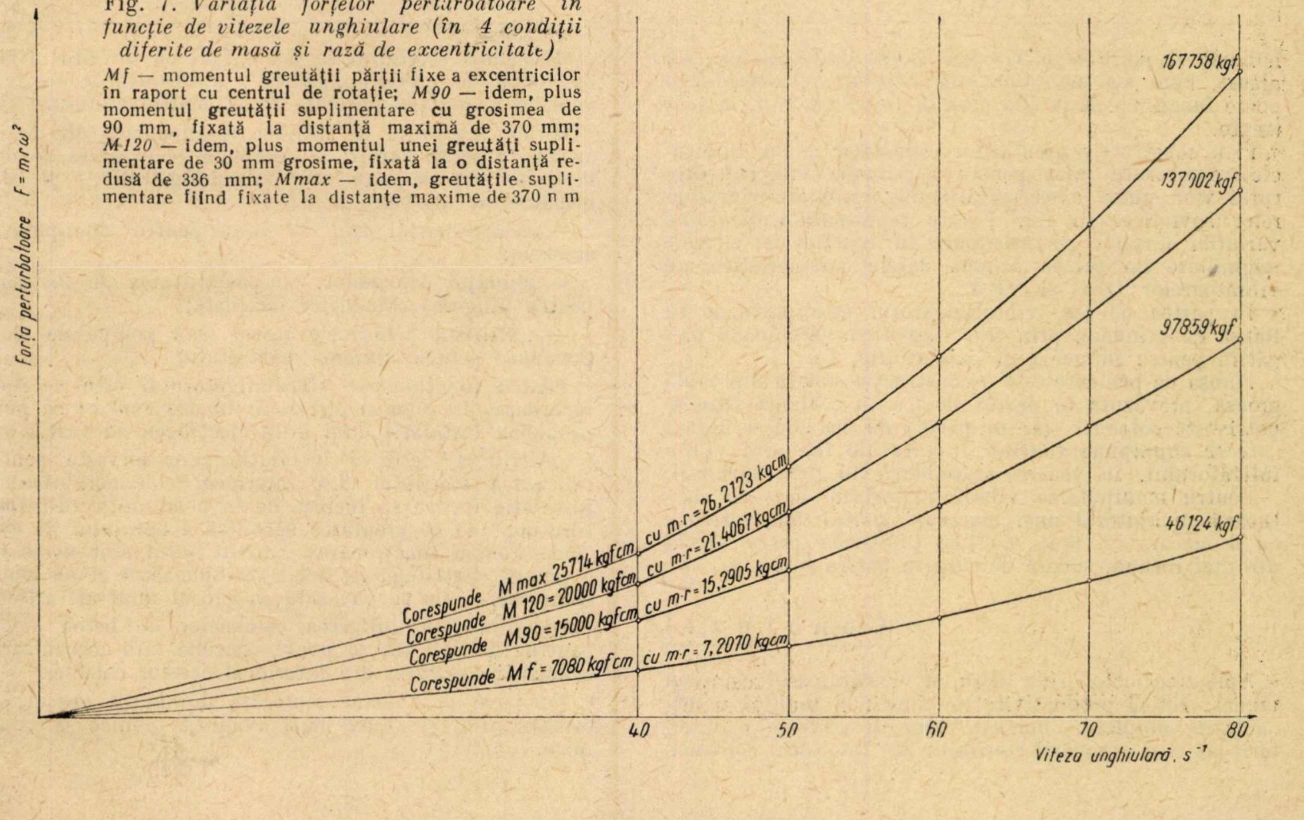


Fig. 7. *Variația forțelor perturbatoare în funcție de vitezele unghiulare (în 4 condiții diferite de masă și rază de excentricitate)*

Mf — momentul greutății părții fixe a excentricilor în raport cu centrul de rotație; *M90* — idem, plus momentul greutății suplimentare cu grosimea de 90 mm, fixată la distanță maximă de 370 mm; *M120* — idem, plus momentul unei greutăți suplimentare de 30 mm grosime, fixată la o distanță redusă de 336 mm; *Mmax* — idem, greutățile suplimentare fiind fixate la distanțe maxime de 370 mm

Forța perturbatoare F = mrω²
167758 kgf
137902 kgf
97859 kgf
46124 kgf
Corespunde M max 25714 kgfcm cu m·r = 26,2123 kgcm
Corespunde M 120 = 20000 kgfcm cu m·r = 21,4067 kgcm
Corespunde M 90 = 15000 kgfcm cu m·r = 15,2905 kgcm
Corespunde M f = 7080 kgfcm cu m·r = 7,2070 kgcm
40
50
60
70
80
Viteza unghiulară, s⁻¹

Tabela 3

Datele caracteristice ale vibroînfigătoarelor DGC și VP-*4*

Caracteristicile vibratorului pentru coloane și piloți	Unitatea de măsură	DGC (R.P.R.)	VP—4 (U.R.S.S. și R.P.C.)	
Dimensiuni exterioare fără electromotor și dispozitivul de prindere	mm	1 500 × 1 500 × 1 592	1 500 × 1 500 × 2 040	
Greutatea fără element și fără dispozitiv de prindere	kgf	7 438,5	Greutatea vibratorului pentru 1 frecvență 12,35 tf	 pentru 2 frecvențe 11,75 tf
Puterea electromotorului	kW	160	155	
Turația electromotorului	rot/min	750	735	
Turația greutății excentrice	rot/min	480	450	450/900
Axele cu excentrici	bucăți	4		6
Excentrici	bucăți	8		15
Greutatea totală a excentricilor	kgf	1 079,768	2 815 kg	2 308 kg
Greutatea unui singur excentric	kgf	134,971	—	
Greutatea părții excentrice mobile $h = 120$ mm $h = 90$ mm	kgf	 66,750 48,960	—	
Greutatea unei plăci de adaus de 10 mm grosime de 20 mm grosime	kgf	 5,600 11,200	—	
Momentul excentricilor { M 15 M 20 Momentul maxim M 25	kgf·cm	15,000 10,000 25,714	37 000	27 900
Forța perturbatoare minimă corespunzătoare **momentului** M 15 și $w = 40\ s^{-1}$	kgf	24,464	—	
Forța perturbatoare maximă corespunzătoare momentului M 25 și $w = 80\ s^{-1}$	kgf	167,758	9 000	90 000

bobinat și pornire în sarcină. Acest electromotor este plasat, cum s-a menționat, pe capacul vibratorului și poate funcționa de la 500 pînă la 1 000 rot/min, în zece trepte.

Prin construcția greutăților excentrice și cu ajutorul electromotorului ales pentru acționarea vibroînfigătorului vom putea avea performanțe apropiate vibratoarelor sovietice. In fig. 7 este reprezentată diagrama variației forțelor perturbatoare în funcție de vitezele unghiulare iar tabela 3 redă datele caracteristice ale vibratoarelor DGC și VP-4.

In partea de jos, vibroînfigătorul este prevăzut cu flanșă de prindere, prin care este fixat de coloana pregătită pentru înfigerea în pămînt (fig. 6).

Flanșa de prindere este o construcție sudată din tablă groasă, prevăzută în partea de jos cu o flanșă care se potrivește coloanei iar în partea de sus cu o flanșă care se suprapune găurilor filetate ale fundului vibroînfigătorului, în vederea asamblării lui prin șuruburi.

Pentru manipularea vibroînfigătorului, care se efectuează cu ajutorul unei macarale portal adecvate sau cu o macara cu braț, au fost prevăzute patru urechi din oțel rotund, sudate de corp în partea laterală.

Concluzii

Aplicarea metodei de lucru cu vibroînfigător ușurează munca, ridică productivitatea muncii și implică o mecanizare completă, cum s-a văzut în privința manipulării cît și a evacuării sterilului din interiorul coloanei.

Evacuarea sterilului se poate face cu diferite utilaje ca: cupă de greifer, ,,airlift'', hidroelevator etc., cu anexele respective necesare funcționării acestora.

Astfel, instalația de înfigere a coloanelor din beton armat cu pereți subțiri se compune — în afară de utilajul propriu-zis care este vibroînfigătorul — și din următoarele utilaje:

— macara-portal sau cu braț pentru manipularea acestuia;

— ghidajul coloanelor, cu posibilitatea de înclinare pentru înfigerea coloanelor înclinate;

— ,,airliftul'', hidroelevatorul (sau pompe de mare presiune) pentru afuierea pămîntului.

Pentru funcționarea vibroînfigătorului este necesară racordarea la rețeaua electrică; în caz contrar se pune problema instalării unui grup electrogen adecvat.

,,Airlift-ul'' este o instalație care servește pentru evacuarea sterilului din interiorul coloanei. Această instalație începe să lucreze de la o anumită adîncime, care depinde de greutatea specifică a noroiului de evacuat. Pentru funcționarea ,,airlift''-ului sînt necesare: o pompă centrifugă cu debit corespunzător și un motocompresor, cum se va arăta în cadrul unui alt articol.

In orice caz, înfigerea coloanelor de beton armat pentru fundații nu se poate concepe fără mecanizarea evacuării sterilului din interiorul acestor coloane.

Fundarea pe coloane scurtează durata de execuție a construcțiilor și aduce mari avantaje tehnice și economice.

Consolidarea terasamentelor cu pungi de balast

II

de ing. **P. IONESCU** și tehn. **S. CRIȘU**
din Direcția regională Iași

PROCESUL TEHNOLOGIC DE LUCRU, GREUTĂȚILE INTIMPINATE ȘI OBSERVAȚIILE EFECTUATE PE TIMPUL LUCRĂRII

Lucrarea de injectare cu mortar de ciment s-a început de la km $x + 950$, înaintînd spre km $x + 800$, la începutul lunii iunie.

Toate utilajele au fost instalate pe platforma unui dig de pămînt de circa 4 m lățime, existent pe partea dreaptă a căii. După cum s-a arătat, lucrarea de injetare a mortarului de ciment a constat în înfigerea injectorului în terasament prin batere cu ajutorul sonetei manuale și apoi introducerea mortarului în pungi cu ajutorul presiunii date de pompa Trauzl.

In mod obișnuit, s-a folosit o echipă de 10 oameni, inclusiv un mecanic și un paznic. Operația de ciuruire a nisipului a necesitat încontinuu doi muncitori iar șase muncitori au fost folosiți pentru manipularea și mutarea sonetei, baterea injectoarelor și legarea furtunelor de cauciuc la injectoare. In perioadele propriuzise de injectare, un muncitor supraveghea manometrul la pompă, un muncitor stătea lîngă injector iar ceilalți muncitori făceau apropierea materialelor pentru alimentarea malaxorului.

Lucrarea de injectare s-a executat în tronsoane de 10...12 m, întîi pe o parte a liniei și apoi pe cealaltă parte, pe aceeași distanță, după care stația de injectare (malaxorul, pompa etc.) erau mutate în sensul de înaintare a lucrării.

Injectoarele au fost bătute la distanța de 2...2,5 m de axa liniei, deoparte și de alta, cu înclinarea astfel aleasă încît vîrful lor să pătrundă în fundul pungilor de balast și la distanță între ele de circa 1,50 m în lungul liniei (fig. 1).

Injectoarele de pe o parte a liniei au fost bătute intercalat, în mijlocul distanței dintre injectoarele de pe partea cealaltă a liniei.

Deși determinarea adîncimii la care se afla fundul pungilor de balast fusese efectuată anticipat prin sondaje, totuși la baterea injectoarelor se cunoaștea foarte usor cînd se ajungea în stratul de argilă îndesată de sub fundul pungii, datorită pătrunderii mult mai mici la fiecare lovitură de berbec, în punga de balast înaintarea fiind de 15...20 cm la o lovitură, iar în argilă de 2...3 cm. După ce injectorul ajungea la fundul pungii de balast, el era săltat cu 10 cm, pentru ca tirfornul să iasă din vîrf.

S-a prevăzut să se introducă la fiecare gaură cel puțin o jumătate de malaxor din laptele de ciment (amestecul *I*) pentru a se putea stabili aproximativ, în funcție de viteza de injectare a acestuia, felul mortarului ce se va putea injecta (amestecul *II* ori *III*) și în ipoteza că se formează un film de ciment în jurul granulelor din punga de balast. Presiunea de injectare normală a fost stabilită la 1,5...2 at, urmărită la manometru.

In scopul de a se urmări pătrunderea mortarului în prizma de balast a căii, pentru a nu se betona balastul între traverse, s-au făcut găuri în axul liniei, din trei în trei traverse, pînă la circa 20 cm sub talpa traversei, pentru a se putea opri injectarea la apariția mortarului la acest nivel.

Pe măsură ce se termina injectarea la o țeavă, gaura din terasament ce rămînea după extragerea țevii era umplută cu mortar din amestecul *III*.

Lucrările au fost urmărite zilnic de către personal tehnic corespunzător, făcîndu-se notarea tuturor observațiilor în jurnalul de șantier. Prin aceste observații s-au stabilit și notat cel puțin următoarele date: poziția fiecărei găuri de injector, cantitatea de mortar pe feluri de amestec introdusă la fiecare gaură, motivele pentru care s-a întrerupt injectarea etc.

In afară de urmărirea zilnică a lucrărilor, o analiză mai temeinică s-a făcut după executarea injectărilor pe porțiunea de 100 m la km $x + 850 \ldots x + 950$ și s-au constatat următoarele:

Nu s-au putut introduce cantitățile de mortar prevăzute, deoarece la scurt timp după începerea injectării la o gaură se producea pierderea mortarului prin ieșirea lui la exterior.

Numai în 2...3 cazuri s-a întrerupt injectarea, datorită ridicării presiunii la peste 5 at; în restul cazurilor mortarul, făcîndu-și loc pe anumite filoane, ieșea de cele mai multe ori printre traverse, pe fundul șanțului alăturat sau pe suprafața taluzurilor.

Punctul de ieșire a mortarului la exterior se putea găsi pînă la 4...5 m de la gaura de injectare. Este de menționat că mai întîi, timp de cîteva minute, ieșea apa curată, după care abia începea să apară mortarul.

In scopul de a se putea opri pierderea mortarului s-a recurs la diferite metode și anume: s-a întrerupt injectarea timp de cîte 5...10 minute, pentru ca să se colmateze canalele ce se formează în pămînt; s-a săltat injectorul cu cîte 20...30 cm; s-au bătut cîte 2...3 injectoare alăturat la 1,5 m distanță, mutîndu-se furtunul de injectat de la o țeavă la alta etc. Toate acestea nu au dat însă rezultatele scontate. De cele mai multe ori, cînd se băteau cîte 2...3 țevi, mortarul introdus la o țeavă ieșea în același din timp terasament prin țeava alăturată. O metodă mai bună în cazul ieșirii mortarului pe taluzuri a fost aceea de a se determina exact canalul format și a se astupa la capăt cu argilă bine bătută.

In repetate rînduri cînd mortarul nu-și făcea loc pentru a ieși la exterior suficient de repede, chiar la presiuni de 1,5...2 at, s-a produs umflarea liniei și formarea de cocoașe de 5...10 mm înălțime. Deoarece umflarea liniei se făcea pe ambele fire și pe o lungime de cîțiva metri, acest fenomen n-a adus nici un fel de stînjenire în circulația trenurilor, adică pe tot timpul lucrărilor de injectare s-a circulat fără restricție de viteză. De altfel, în mai multe cazuri s-a observat că, după întreruperea injectării și trecerea trenurilor, linia revenea la nivelul inițial.

Aceste fenomene erau cu mult mai accentuate atunci cînd se injecta cu amestecul *III* (cu mai mult nisip) și erau aproape inexistente cînd se injecta amestecul *I*, adică laptele de ciment.

Atît ca durată de injectare cît și în ce privește comportarea utilajului, s-a remarcat aceeași diferență între amestecul *I* și amestecul *III*.

Aproape în orice punct se puteau injecta 3...4 malaxoare din amestecul *I* fără greutate, adică fără să se producă pierderi vizibile la exterior. Utilajul funcționa normal, fără defecțiuni, durata de injectare a unui malaxor fiind de circa 10 minute.

Cînd se injecta amestecul *III* se producea cu regularitate pierderea mortarului la exterior, indiferent de cantitatea din amestecul *I* care fusese introdusă la țeava respectivă (0,5 m^3 ori 2...3 m^3). Durata injectării unui malaxor din amestecul *III* era de 30...45 minute, chiar atunci cînd nu se produceau nici un fel de defecțiuni.

Pompa de refulare a materialului funcționa foarte greu, avînd dese întreruperi la injectarea amestecului *III*. Pe timpul injectării unui malaxor de 1 m^3 trebuia chiar de 2...3 ori să se curețe camerele și locașurile bilelor de oțel servind ca supape la pompă, deoarece erau pline de nisip și cu particele mici de mortar întărit, ce produceau înțepenirea supapelor.

Operația de curățire a pompei și a furtunului de legătură dintre pompă și malaxor nu dura decît 5...6 minute, însă cîteodată acest timp era suficient pentru a se produce înfundarea tubului de cauciuc ce făcea legătura între pompă și țevile de injectare în lungime de circa 20 m, mai ales imediat după ori înainte de operația de alimentare a malaxorului.

Desfundarea furtunului era o operație foarte greoaie, durînd cel puțin 30 de minute și cîteodată chiar 1...2 ore. Curățirea furtunului se făcea pompînd prin el apă curată. Deoarece însă în malaxor se găsea mortarul de amestec *III*, mai întîi trebuia golit malaxorul (și deci cantitatea respectivă de mortar se pierdea), după care se umplea malaxorul cu apă și se pompa pe furtun cu presiune din ce în ce mai mare.

Cînd desfundarea nu se făcea imediat, mortarul începînd a face priză, era necesar să se răsucească și să se îndoaie furtunul de mai multe ori, pentru ca mortarul să se fărîmițeze și apoi să se spele cu apă sub presiune de 5...10 at.

Astfel de operații greoaie reduceau cu mult capacitatea de lucru a stației de injectare, fiind zile cînd se repetau de 2...3 ori.

Toate acestea au demonstrat pe deplin calitățile slabe de injectabilitate ale mortarului din amestecul *III*. Pentru a se putea stabili influența emulsiei de bitumen asupra rezistenței mortarului de ciment și deci a betonului obținut în punga de balast, s-au făcut o serie de cuburi cu latura de 10 cm cu mortar cu dozaje diferite. Acestea au fost încercate la compresiune la 28 de zile, obținîndu-se următoarele rezultate:

a) *dozajul*:

5,5 kg nisip		
3 kg ciment	cubul *1*,	156 kg/cm²
0,300 litri emulsie de bitumen		
1,600 litri apă	cubul *2*,	136 kg/cm²

b) *dozajul*:

5,5 kg nisip		
6 kg ciment	cubul *1*,	189 kg/cm²
0,600 litri emulsie de bitumen		
1,300 litri apă	cubul *2*,	187 kg/cm²

c) *dozajul*:

5,5 kg nisip		
3 kg ciment	cubul *1*,	113 kg/cm²
0,900 litri emulsie de bitumen	cubul *2*,	104 kg/cm².
1,100 litri apă		

Se vede că probele de la punctul *a* au același dozaj ca și amestecul *III* de injectare, cu deosebirea că au cantitatea de emulsie de bitumen de două ori mai mare. S-a putut astfel constata, analizîndu-se rezultatele arătate mai sus, influența mică a emulsiei de bitumen asupra rezistenței mortarului obținut. Astfel, numai la dozajul arătat la punctul *c*, unde cantitatea de emulsie este de șase ori mai mare decît cea folosită la amestecul *III*, rezistențele sînt scăzute cu circa 30 %, ele fiind însă suficiente pentru scopul urmărit.

In intervalul unei închideri de linie de 3 ore de la sfîrșitul lunii iulie 1961, după terminarea injectărilor pe prima porțiune de 100 m (km $x + 850$ ... $x + 950$) s-au executat săpături transversale (șlițuri) în trei puncte, însă numai în partea stîngă a liniei, de la marginea terasamentelor pînă la capătul traverselor. Cu această ocazie, s-a constatat, la toate cele trei puncte, existența unei plăci de beton formată prin betonarea parțială a pungilor de balast, la circa 1...1,15 m sub talpa traversei, avînd o suprafață orizontală de la capătul traversei, pînă la circa 2,70 m din axa liniei. Grosimea zonei betonate era de 10...20 cm. Rezistența betonului, apreciată după greutatea de săpare, era de 12...15 kg/cm² și anume mai mică la șlițul unde injectarea era făcută de circa 15 zile și mai mare la șlițul de la km $x + 934$, unde injectarea se executase cu circa 40 zile mai înainte.

De la capătul traversei spre axa liniei, suprafața betonului se ridica pînă la circa 70 cm sub talpa traversei. In alte 4...5 puncte unde s-au făcut săpături în axa liniei pînă la 35...40 cm sub talpa traversei nu s-a găsit nicăieri betonat patul de balast de sub talpa traversei și nici balastul dintre traverse.

Deasupra zonei betonate, în punga de balast, care în partea superioară avea și multă zgură, s-au găsit în mai multe puncte filme de lapte de ciment pătrunse în mai multe direcții ori chiar porțiuni unde granulele componente erau învelite într-un film de ciment, fără însă ca porțiunea respectivă să fie aglomerată, aceasta datorită probabil lipsei materialului intermediar (nisipul), ori cantității insuficiente de ciment. De multe ori, la terminarea injectării, s-a putut constata cît de repede se decantează laptele de ciment și chiar amestecul *II*, materialul solid căzînd la fund și pe țeavă rămînînd numai apă curată, chiar înainte de a se extrage țeava din pămînt. Acest fenomen poate fi de asemenea cauza pentru care în punga de balast cantitatea de ciment mai mare s-a depus la partea inferioară, unde s-a produs și betonarea pungii de balast.

Cu ocazia săpăturii șlițurilor, s-a mai constatat că pungile de balast erau pline cu apă, nivelul apei libere fiind pînă la 0,50...0,60 m deasupra fundului pungilor de balast, adică la circa 1 m sub nivelul superior al traversei (fig. 1).

Pentru a se putea executa săpăturile a fost nevoie să se dea apei scurgere din pungi, cel puțin pînă la nivelul terenului natural.

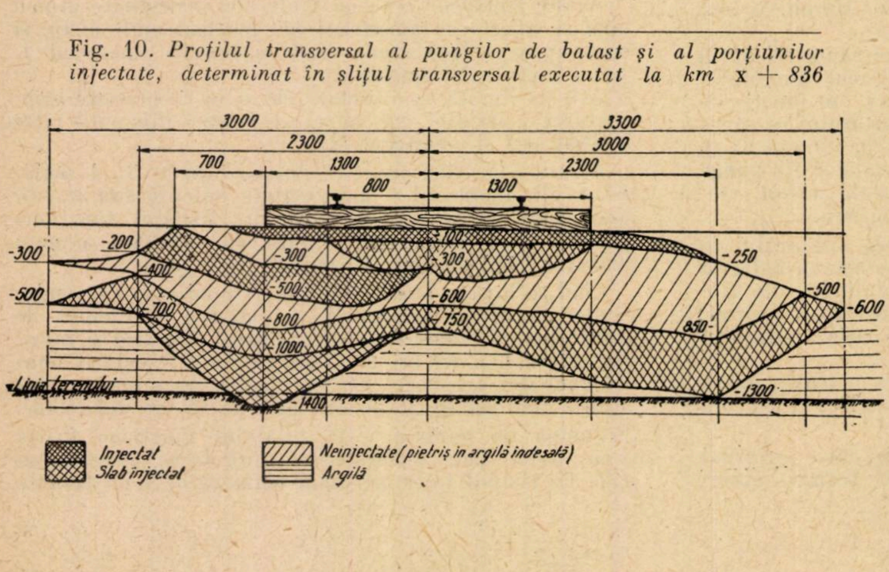
Intrucît constatările făcute și arătate mai sus nu puteau conduce la concluzii sigure asupra stabilizării liniei, s-a hotărît să se continue experimentările, executîndu-se următoarele lucrări:

a) Injectarea cu mortar de ciment pe încă 50 m de terasamente, pe porțiunea de la km $x + 850$ la km $x + 800$ (tronson *IV*, fig. 9), folosindu-se mortar din amestecul *III*, avînd însă o cantitate dublă de ciment și de emulsie de bitumen. Din acest motiv, acest amestec a fost denumit *amestec III întărit*, avînd următorul dozaj:

800 litri apă
400 kg ciment
360 kg nisip
20 litri emulsie de bitumen.

Pentru a se obține evacuarea apei din pungile de balast și a se ușura astfel pătrunderea cantității de mortar necesare, s-a dispus ca pe această porțiune de terasamente să se execute 2...3 șlițuri transversale de 0,80 m lățime de la marginea terasamentelor și pînă la marginea prismei de balast și care, atunci cînd se ajungea cu injectarea în apropierea lor

Fig. 10. *Profilul transversal al pungilor de balast și al porțiunilor injectate, determinat în șlițul transversal executat la km* x + *836*



imediată, trebuiau înfundate pentru a se evita pierderea mortarului.

b) Pe porţiunea de terasament de la km $x + 850 \ldots x + 900$ să se execute reinjectarea cu mortar de ciment şi anume pe 25 m tronson *II* (fig. 9), folosind amestecul *III* întărit, iar pe alţi 25 m tronson *III* (fig. 9), folosind amestecul *II* şi amestecul *III*, în scopul de a se obţine cantităţi mai mari de mortar de ciment introduse în pungi şi deci betonarea în proporţie mai mare a pungilor de balast.

c) Porţiunea de terasamente de la km $x + 900$ la $x + 950$ tronson *I* (fig. 9) să rămînă în starea iniţială de injectare, pentru ca pe baza observaţiilor ulterioare să se poată constata în ce măsură terasamentele s-au stabilizat şi dacă eventual sînt suficiente cantităţile de mortar introduse în prima repriză de injectare.

In urma celor stabilite, s-au continuat lucrările de injectare cu mortar de ciment, ele fiind în continuare urmărite pe parcurs şi analizate după terminarea lor.

Imediat după ce s-a început reinjectarea pe porţiunea de la km $x + 850 \ldots x + 900$, s-a constatat că prin şliţurile transversale făcute pe partea stîngă a terasamentelor se scurge apa, pe măsură ce se făcea injectarea mortarului.

Astfel, printr-un şliţ executat la km $x + 900$ pentru cercetarea terasamentelor după prima fază de injectare şi care nu fusese înfundat complet, concomitent cu injectarea mortarului la km $x + 870$ (deci la 30 m distanţă), apa se scurgea în cantităţi apreciabile. Apa se scurgea numai pe timpul cît se făceau injectări; la 10...15 minute după întreruperea injectărilor, seara, apa nu mai curgea de loc.

Această situaţie a continuat în acelaşi fel, timp de 10...12 zile, cît s-a înaintat cu injectările de la km $x + 870$ spre $x + 885$, după care şliţul a fost închis, pentru a nu se produce scurgerea mortarului introdus în apropiere.

Acelaşi fenomen s-a produs şi pe tronsonul *IV* (km $x + 800 \ldots 850$), unde au fost săpate şliţuri special pentru scurgerea apei din pungi.

Cantităţile de mortar introduse la reinjectare au fost aproape la fel de mari ca cele introduse la prima repriză de injectare. Singura greutate observată a fost faptul că injectoarele se băteau mai greu în punga de balast cu fundul betonat iar în unele cazuri chiar s-au degradat (strîmbat).

Atît pe această porţiune cît şi pe al treilea tronson executat în continuare (km $x + 800 \ldots 850$) s-a constatat că mortarul folosit (amestecul *III* întărit, cu dozajul arătat) are mult mai bune calităţi de injectabilitate, avînd o fluiditate mult mai mare. Din această cauză, şi probabil datorită reparaţiilor făcute la pompa Trauzl, cît şi faptului că echipa de muncitori avea mai multă experienţă şi lucra mai repede şi mai atent — în această perioadă a lucrărilor nu s-au mai produs aşa de des inconvenientele arătate mai înainte în legătură cu înfundarea pompei ori a furtunului de cauciuc.

In schimb, datorită construcţiei defectuoase, în numai 5...6 săptămîni de lucru s-au uzat mult piesele de la axul malaxorului şi cuzineţii pe care stătea axul cu paletele de amestecare, astfel că mortarul curgea încontinuu din malaxor prin părţile laterale, unde axul străpungea pereţii din tablă. Din acest motiv, în ultima parte a lucrării, nu s-a mai putut încărca complet malaxorul şi s-au redus cantităţile la jumătate, astfel ca amestecul să nu depăşească jumătate din înălţimea cazanului malaxorului, adică să nu ajungă la înălţimea axului.

Atît pentru amestecul *III*, cît şi pentru cel denumit amestec *III* întărit, viteza de rotaţie a paletelor din malaxor n-a fost suficientă, mortarul neprinzînd de loc bule de aer în compoziţia lui, care să-i mărească fluiditatea, făcîndu-l să pară mai unsuros cînd era frecat în mînă.

REZULTATELE OBŢINUTE ŞI PROBELE EFECTUATE

După terminarea injectărilor şi la un interval de circa 30 zile, pentru stabilirea rezultatelor obţinute în ceea ce priveşte betonarea pungilor de balast s-au executat şliţuri transversale în terasamente pe toată lăţimea, la adăpostul podeţelor din pachete de şine. La data de 7.X.1961 s-a executat un şliţ la km $x + 830$, deci la 35 zile de la data injectării mortarului. In general, betonul găsit a fost cu rezistenţă mică. S-au constatat în profilul transversal părţi cu materialul granular aglomerat mai puternic iar altele injectate mai slab, terenul fiind foarte variat şi avînd intercalate straturi de pietriş mai curat cu straturi colmatate integral cu argilă (fig. 10). In total, părţile aglomerate erau de 3,270 m pe 1 m³ de terasament. Intrucît mortarul introdus la o gaură poate fi împins pe o distanţă de 3...4 m în punga de balast, în toate direcţiile, nu se poate stabili cu precizie cantitatea de mortar injectată pe 1 m de terasament. Pentru a fi mai aproape de realitate, s-a stabilit o cantitate medie de 4...5 m şi astfel în punctul considerat s-au admis 400 kg de ciment şi 170 kg de nisip pe 1 m, adică 122 kg de ciment şi 52 kg de nisip la 1 m³ de pungă betonată.

La data de 10.X.1961 s-au executat săpăturile la şliţul de la km $x + 876$, deci la 80 zile de la data injectării.

Fundul pungilor de balast în acest şliţ a fost complet betonat pe toată lungimea, obţinîndu-se o placă de beton continuă avînd grosimea medie pînă la 50...60 cm şi lăţimea de 7,20 m (fig. 11).

Blocul de beton obţinut pe 1 m de terasament era de 3,945 m³. Faţă de cantitatea medie de mortar injectată în acest punct (595 kg de ciment şi 462 kg de nisip), rezultă că s-a obţinut 1 m³ de beton la 152 kg de ciment şi 118 kg de nisip.

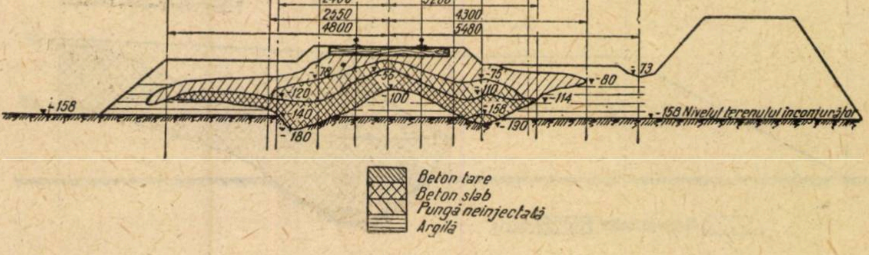
Este de menţionat că betonarea fundului pungilor de balast s-a făcut în mod uniform pînă la terenul natural, adică s-a betonat şi zona de întrepătrundere a materialului grăunţos din punga de balast în terenul din fundul pungii, deci zona cu conţinut mai ridicat în argilă. Chiar mai jos de fundul pungii de balast, la 10...15 cm în terenul neînmuiat şi unde nu ajunsese pătrunderea pietricelelor din punga de balast, s-au găsit filoane de mortar de ciment întărit de 5...6 mm grosime, sub forma unor suprafeţe discontinue.

Nu s-a mai putut stabili nivelul apei libere în punga de balast, negăsindu-se cu ocazia săpării şliţului transversal decît foarte puţină apă, mai mult umezeală, care probabil s-a infiltrat prin zonele din punga de balast mai slab betonate. In profilul transversal (fig. 11) s-a putut stabili o zonă din punga de balast (circa 60 %) cu beton mai tare, continuu, pe toată lăţimea terasamentului şi o zonă mai slab betonată, aflată în special în părţile superioare ale pungii.

Şi într-o zonă şi în cealaltă s-au găsit pietricele învelite într-un film de argilă şi care nu erau prinse în masa betonată, ori care aveau aderenţă cu mortarul de ciment numai în cîteva puncte, pe suprafeţe mici, fără însă ca aceasta să micşoreze prea mult rezistenţa blocului de beton din care făceau parte.

Pentru a se determina rezistenţa betonului s-a extras din punga de balast betonată un bloc mai mare, pentru

Fig. 11. *Profilul transversal al pungilor de balast şi al porţiunilor injectate, determinat în şliţul transversal executat la km x + 876*



a fi încercat la compresiune. Blocul de beton a fost prelucrat apoi cu dalta, pentru a se obţine două feţe paralele şi o suprafaţă mai regulată în secţiune.

S-a obţinut astfel un bloc cu grosimea de 18 cm iar în secţiune o suprafaţă dreptunghiulară neregulată, avînd diametrele $D_1 = 24{,}7$ cm şi $D_2 = 24{,}5$ cm. Feţele paralele au fost acoperite cu un strat subţire de mortar preparat cu puţină apă şi un dozaj slab de ciment, pentru a se nivela proeminenţele unor pietricele din masa betonului. In cazul cînd blocul s-ar fi încercat la presa hidraulică fără această preparaţie, presiunea ar fi fost aplicată numai în cîteva puncte mai proeminente, unde s-ar fi produs ruperea, astfel că rezultatele ar fi fost complet denaturate.

Blocul de beton astfel preparat a fost încercat la laboratorul Institutului politehnic Iaşi la data de 21.XI.1961, deci la 140 zile de la injectarea mortarului în terasament la acel punct; s-a obţinut o sarcină de rupere la presa hidraulică de 13,8 tone.

Pentru a se ţine seamă de forma probei şi de marginile piesei necuprinse în centrul considerat, cît şi de faptul că efortul era preluat în mai mare proporţie pe unitatea de suprafaţă din partea centrală a probei, s-a luat în calcul un diametru mediu de 22 cm şi deci $S = 380$ cm² (suprafaţa probei), rezultînd rezistenţa de rupere la compresiune de 36,40 kg/cm².

Faţă de aspectul şi rezistenţa la spargere cu tîrnăcopul a betonului din punga de balast arătate mai sus şi faţă de cele constatate la zona betonată mai slab, s-a apreciat că rezistenţa betonului mai slab este de 12...15 kg/cm², suficientă pentru scopul urmărit.

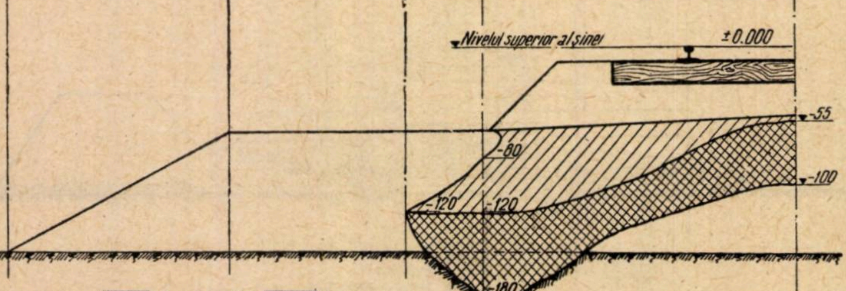
Nu s-au putut face probe de laborator pentru a se determina permeabilitatea betonului obţinut, însă după aspectul exterior s-a putut aprecia că nu se poate conta pe o permabilitate de 100 % a stratului de beton obţinut chiar la grosimea de 40...50 cm. Urmează în decursul timpului să se mai facă de cîteva ori determinarea umidităţii naturale a terenului de la fundul pungii de balast, pentru a se stabili în ce măsură stratul de beton împiedică pătrunderea apei din ploi pînă în fundul pungilor de balast.

Tot la data de 10.X.1961 s-a mai făcut o jumătate de şliţ în terasament, la km $x + 896$, numai pe partea stîngă a liniei (deci la circa 85 zile de la data injectării), constatările fiind aproximativ aceleaşi de mai sus, cu deosebirea că lăţimea pungii de balast în spre taluzuri era mai mică iar grosimea zonei puternic betonată, mai mare (fig. 12).

Dacă se presupune că ambele părţi ale terasamentului s-au betonat uniform, rezultă că la acest şliţ s-au obţinut 2,364 m³ de pungă betonată pe 1 m de cale.

Faţă de cantităţile medii pe 4...5 m injectate în acest punct (574 kg/m ciment şi 523 kg/m nisip), rezultă că s-a obţinut 1 m³ pungă betonată din 242 kg de ciment şi 222 kg de nisip. Peste 80 % din betonul obţinut avea rezistenţa de circa 25...30 kg/cm², apreciată după greutatea cu care materialul se spărgea cu tîrnăcopul.

Fig. 12. *Profilul transversal al pungilor de balast şi al porţiunilor injectate, determinat în şliţul transversal executat la km* x + *896*



La data de 12 XI 1961 s-a executat un şliţ transversal pe toată lăţimea terasamentului la km $x + 828.5$ (deci la circa 60 zile de la data la care se efectuase injectarea în acest punct). Deoarece erau diferenţe destul de apreciabile între suprafeţele betonate pe cele două feţe ale săpăturii, s-au făcut măsurători atît la faţă (spre staţia Bălteni) cît şi spre Vaslui, rezultînd două profiluri transversale (fig. 13 *a* şi 13 *b*).

La partea Bălteni a rezultat o suprafaţă de 2,502 m² (respectiv m³/m), din care circa 50 % beton tare. Faţă de cantitatea medie injectată în acest punct (545 kg de ciment şi 422 kg de nisip pe 1 m), rezultă că s-a obţinut 1 m³ de pungă betonată la 218 kg de ciment şi 169 kg de nisip.

La partea săpăturii spre Vaslui a rezultat o suprafaţă de pungă betonată de 3,003 m² (respectiv 3,003 m³/m), din care circa 60 % beton tare. Faţă de cantităţile medii injectate în acest punct, rezultă că s-a obţinut 1 m³ de pungă betonată la 182 kg ciment şi 141 kg nisip. La acest şliţ s-a făcut şi fotografierea pungii de balast betonate (fig. 14 *a* şi 14 *b*).

Pentru a se putea deosebi mai distinct părţile betonate din punga de balast, numai cele cu beton tare au fost date cu var. Rezultatele cifrice analizate mai sus pentru cele cinci determinări au fost concentrate în tabela 2.

Deoarece una din caracteristicile cele mai importante ale mortarelor de ciment cu dozaje diferite şi în special ale celor cu nisip mai mult este cantitatea ce s-a putut injecta deodată la o gaură (şi bine înţeles volumul de beton obţinut), pentru a se putea aprecia aceasta cu mai multă exactitate se dau în tabela 3 cantităţile de mortar din fiecare amestec introdus, respectiv cantităţile de ciment, nisip, emulsie de bitumen şi apă.

Pentru cele patru tronsoane caracteristice de terasament s-au stabilit şi cantităţile maxime, minime şi medii injectate pe 1 m.

Imbunătăţirea calităţii terasamentului, a capacităţii portante a platformei şi a caracteristicilor terenului din fundul pungilor de balast, trebuind să fie obţinute cît mai uniform pe toată lungimea terasamentului, este de dorit ca la injectare, cantităţile introduse pe 1 m de terasament să fie cît mai apropiate de cantitatea medie. Astfel, la tronsonul I (km $x + 900 \ldots 950$) s-a executat o singură repriză de injectare, folosindu-se la început pe 20...25 m în special amestecul *I* şi *II* iar pe rest şi amestecul *III*. Diferenţa dintre cantităţile minime şi maxime injectate este cea mai mare: de exemplu, la ciment, faţă de cantitatea minimă de 303 kg de ciment pe 1 m, cantitatea maximă este de 5,6 ori mai mare, adică 1 709 kg/m; la nisip, cantitatea maximă este de 3,1 ori mai mare. Proporţia de ciment faţă de nisip este de 1/0,76.

La tronsonul *II* (km $x + 875 \ldots 900$), după ce s-a executat prima repriză de injectare cu amestecul *I* şi *III*, s-a executat reinjectarea folosind ca mortar amestecul *III* întărit. La ciment cantitatea maximă de 910 kg/m este numai de 1,5 ori mai mare decît cea minimă (594 kg/m) iar la nisip raportul este de numai 1,3 ori. La acest tronson, cantitatea de bitumen este cea mai mare, adică 4,20% din cantitatea de ciment folosită; cantitatea de ciment faţă de nisip este 1/0,94, adică o parte ciment faţă de 0,94 părţi nisip.

La tronsonul *III* (km $x + 850$ la $x + 875$), reinjectarea s-a făcut cu mortar din amestecul *II* şi *III*. Cantitatea maximă de ciment (828 kg/m) este de 1,7 ori mai mare decît cea minimă, la nisip raportul este de numai 1,42 ori. Proporţia de ciment faţă de nisip este de 1/1,14.

La tronsonul *ÎII* (km $x + 800 \ldots 850$) s-a executat o singură repriză de injectare, folosind mortar din amestecul *I* şi amestecul *III* întărit. Cantitatea maximă de ciment (696 kg/m) este de

Tabela 2

Cantitățile de beton obținute pe 1 m în șlițurile transversale executate, față de cantitățile de ciment și nisip injectat

Profil transversal km	Beton tare m³/m	Total pungă betonată m³/m	% coloană 2 : 3	Ciment pe kg/m	Nisip pe kg/m	Ciment kg/m³ de beton	Nisip la 1 m³ beton	Ciment nisip coloana 7: 8
1	2	3	4	5	6	7	8	9
348 + 836	—	3,270	—	400	170	122	52	1/0,42
348 + 876	2,355	3,945	60 %	595	462	152	118	1/0,72
348 + 896	2,364	2,364	100 %	574	523	242	222	1/0,92
348 + 828,5 Bălteni	1,192	2,502	48 %	545	422	218	169	1/0,77
348 + 828,5 Vaslui	1,869	3,003	62 %	545	422	182	141	1/0,77
Media km 348 + 800 ... 950	2,034	3,016	0,67 %	532	399	177	133	1/0,75

2,12 ori mai mare decît cea minimă; la nisip raportul este de 2,5 ori. Proporția de ciment la nisip este de 1 parte ciment la 0,64 părți nisip.

După cele arătate, considerăm că rezultatele cele mai bune s-au determinat la șlițul de la km $x + 876$, atît ca rezistență a betonului obținut cît și în ce privește cantitatea de ciment cu care s-a obținut 1 m³ de pungă betonată. De altfel, pe toată distanța tronsonului *II* (km $x + 875 \dots 900$), uniformitatea injectării este cea mai mare, diferența dintre cantitatea maximă și minimă la ciment fiind de numai 1,53 ori.

La fel de bune se pot considera și rezultatele obținute pe tronsonul *III*, unde în plus cantitatea de nisip este cea mai mare, obținîndu-se, la 1 parte ciment, 1,14 părți nisip.

Rezultate bune s-au obținut și la tronsonul *IV*, în special cele determinate la șlițul km $x + 828{,}5$. Și la acest tronson, ca și în general la toată lucrarea, rezultatele sînt mult mai bune decît cele obținute în anul 1960 la injectările făcute pe linia Pașcani—Iași în ce privește cantitatea de ciment folosită pentru a betona 1 m³ de pungă de balast. Astfel, la lucrarea executată la Bălteni, față de rezultatul stabilit la toate șlițurile executate, cantitatea medie este de 177 kg de ciment pentru 1 m³ de pungă betonată, adică de 2...3 ori mai puțin decît cantitatea de ciment folosită la 1 m³ pentru lucrările de la Sîrca. Rezistența betonului obținut la Sîrca era evident mai mare, însă și rezistența betonului obținut la Bălteni o considerăm suficientă și chiar prea mare față de scopul urmărit.

In ce privește rezultatele de la șlițul de la km $x + 836$ (fig. 10) se apreciază că rezistența slabă a betonului constatată se datorește în oarecare măsură cantităților mici de ciment și în special de nisip injectate în

Tabela 3

Cantitățile de materiale introduse în terasamente prin injectare de mortar pe tronsoane (km $x + 950 \dots 800$, linia Tecuci—Iași)

Nr. tronsoanelor	Specificarea cantităților	Cantitățile injectate (m³)				Total materiale introduse (m³)			
		Amestec *I*	Amestec *II*	Amestec *III*	Amestec *III* întărit	Ciment	Nisip	Emulsie de bitumen	Apă
I	Total	61,00	51,00	19,50	0,50	35,150	26,980	643	105,600
	Cantitatea medie pe 1 m	1,22	1,02	0,39	0,01	699	532	12,66	2 096
	Cantitatea maximă pe 1 m	3,19	3,01	—	—	1 709	1 143	24,62	4 960
	Cantitatea maximă pe 1 m	0,24	0,66	0,33	—	303	376	7,32	984
II	Total	13,50	—	19,15	26	18 280	17 157	752	46 920
	Cantitatea medie pe 1 m	0,54	—	0,75	1,04	730	686	30,80	1 876
	Cantitatea maximă pe 1 m	0,66	—	0,90	1,33	910	847	37,58	25 312
	Cantitatea minimă pe 1 m	0,68	—	0,66	0,68	594	501	21,78	1 584
III	Total	18,50	14,50	32,30	—	15 635	17 784	451	52 240
		0,74	0,58	1,29	—	625	711	18	2 088
		0,66	1	1,90	—	828	1 102	26	2 848
		0,66	0,16	1,16	—	470	501	14,32	1 584
IV	Total	26,10	—	—	42	24 630	15 960	918	54 480
		0,52	—	—	0,84	492	319	18,3	1 089
		0,66	—	—	1,74	696	661	36,78	1 920
		0,33	—	—	0,33	231	125	7,59	528

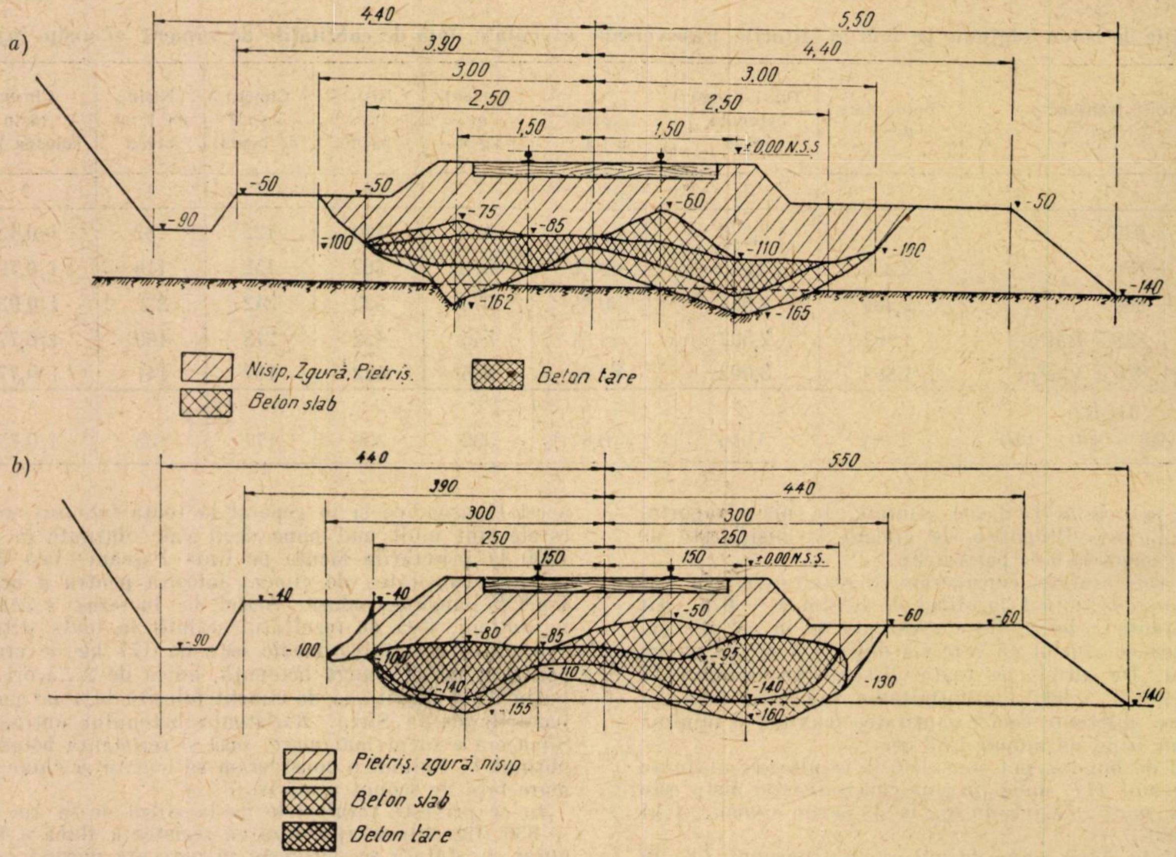


Fig. 13. *Profilul transversal al pungilor de balast și porțiunile injectate, determinate în șlițul transversal executat la km* x + *836*

a — fața Bălteni; *b* — fața Vaslui

această porțiune, dar mai ales faptului că săpăturile și determinările respective s-au făcut numai la 35 zile de la data injectării.

Același lucru s-a putut observa și cu ocazia săpăturilor făcute la sfîrșitul lunii iulie, cînd s-a constatat că betonul obținut în pungile de balast era mult mai slab în punctele unde injectările erau făcute numai de 25...30 zile. Aceasta ne face să credem că întărirea betonului obținut în pungile de balast prin injectări de mortar de ciment se face mult mai încet decît în mod normal, datorită probabil trepidațiilor provocate de circulația trenurilor fără restricție de viteză, cît și condițiilor specifice ale terenurilor ce se betonează (colmatarea cu argilă etc.).

Prețul de cost. La executarea lucrărilor de injectare cu mortar de ciment de la Bălteni, toate cheltuielile, inclusiv cele de confecționare a utilajelor și asamblare a lor, au fost contabilizate de secția de întreținere L 7 Bîrlad. Luînd în considerare numai cheltuielile făcute cu salariile plătite și prețul materialelor consumate fără plata transporturilor, suma totală este de 57 430 lei, ceea ce revine la prețul mediu de 382 lei/m de terasament. Adăugînd și valoarea transporturilor de materiale, facturile diverse etc. — care se ridică la 28 200 lei, adică 188 lei/m — rezultă că toate cheltuielile (inclusiv transportul și cheltuielile cu utilajele, precum și costul celor trei podețe provizorii pentru cercetări) se ridică la 570 lei/m, preț de cost încă destul de mare, deși este aproximativ de 3 ori mai mic decît cel realizat la lucrările executate în anul 1960 pe linia Pașcani—Iași.

Din prețul de cost astfel realizat, peste 40 % reprezintă costul cimentului folosit, astfel că reducerea cantității de ciment la 1 m³ de pungă betonată este esențială în ce privește reducerea prețului de cost. Prețul de cost poate fi de asemenea scăzut prin organizarea mai rațională a transportului apei și agregatelor, folosirea utilajului în două ture de lucru și sporirea productivității de injectare. Aplicînd toate aceste măsuri, credem să se poată reduce prețul de cost pentru 1 m³ de mortar pînă la circa 250 lei/m de terasamente consolidate prin injectare cu mortar de ciment.

Productivitatea. Urmărind după graficul injectărilor cantitățile introduse zilnic, se constată că cele mai mari cantități au fost introduse în zilele de 20.VII și 31.VIII. 1961, cînd s-au injectat în terasamente 4 m³ de mortar din amestecul *III* și 4 m³ de mortar din amestecul *I* — respectiv 4,5 m³ din amestecul *III* întărit și 3 m³ din amestecul *I*. Productivitatea obținută este însă mult prea mică, reprezentînd abia circa 1,5 m de terasamente pe zi (la 8 ore de lucru).

După cum s-a mai arătat, producția zilnică a fost mult micșorată datorită defecțiunii la pompă, înfundării furtunului și mai ales faptului că circa 30...40 % din timpul de lucru a fost folosit pentru perioadele de încărcare a malaxorului, cînd injectarea era întreruptă.

In această privință, utilajul folosit trebuie îmbunătățit și anume: să se folosească două malaxoare de mortar, chiar de capacitate mai mică, cuplate eventual pe același șasiu, care să funcționeze alternativ, astfel ca un malaxor să fie alimentat în timpul cît se injectează din celălalt.

Pentru a se evita înfundările cu mortar la pompă, coturi și furtunuri, ori pentru a se interveni foarte repede în cazul cînd totuși se produce înfundarea, trebuie să existe posibilitatea spălării cu apă sub presiune, într-un interval cît mai scurt.

Pentru aceasta, conducta dintre malaxor și pompa de mortar trebuie să fie racordată printr-un robinet de trecere cu rețeaua de alimentare cu apa. Dacă se produce înfundarea, trebuie să se închidă robinetul spre malaxor și, prin deschiderea robinetului de la rețeaua de alimentare cu apă, să se treacă imediat apă la pompă și să se pompeze pe furtun.

Imbunătățiri la linie. Pe parcursul executării lucrărilor de injectare nu s-au făcut observații sistematice privind starea liniei, însă s-a putut observa că după perioada de întărire a betonului, o dată cu înaintarea

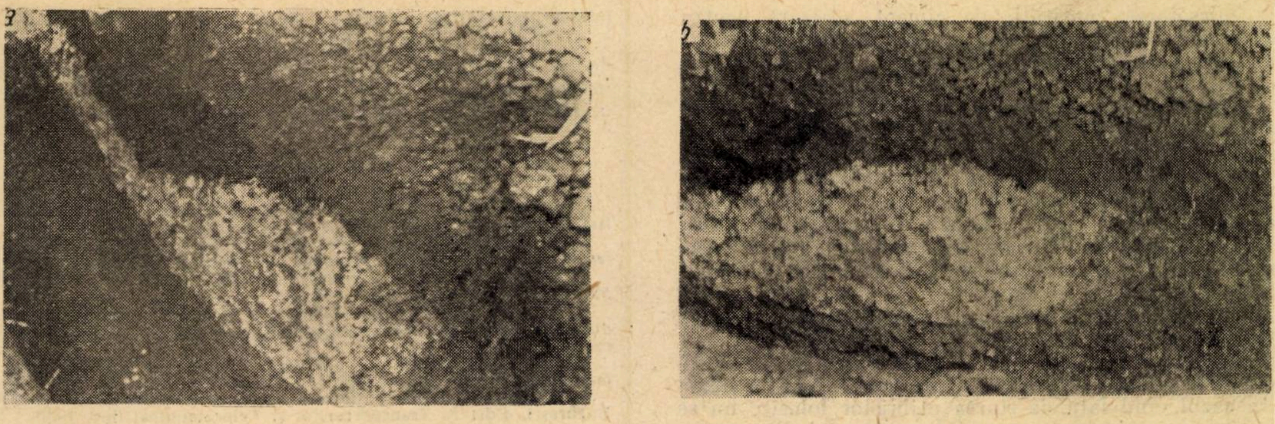


Fig. 14. *Punga de balast betonată în șlițul executat la km* x + *828,5*

a) dreapta; *b*) stînga

lucrărilor, nu se mai produceau lăsături la linie, decît mult mai mici și cu frecvență mai redusă. După terminarea lucrărilor, prin luna octombrie 1961 s-au luat măsuri de a se urmări în mod sistematic starea liniei, precipitațiile atmosferice, umiditatea naturală a terenului etc. Pentru a se putea urmări comportarea liniei, s-a stabilit să se noteze toate lucrările de întreținere a liniei ce se vor executa pe porțiunea de 150 m de terasamente la care s-a executat injectarea cu mortar de ciment și de asemenea pe un tronson ,,martor'' de 100 m lungime alăturat, la care nu s-au făcut nici un fel de lucrări de consolidare.

Pentru a se determina cu suficientă exactitate și într-o perioadă mai lungă deformațiile platformei, respectiv cu cît trebuie ridicată linia pentru a fi adusă la nivel, s-a stabilit ca — ori de cîte ori linia prezintă denivelări și este nevoie să fie ridicată la nivel — să se execute mai înainte pe șină un nivelment cu aparatul, atît pe porțiunea de 150 m, cît și pe tronsonul martor de 100 m, iar după repararea și burarea liniei să se facă din nou nivelmentul în aceleași puncte și, prin diferență, să se determine cu cît s-a ridicat linia în fiecare punct și ce deosebire există între cele 2 porțiuni de terasamente.

Aceste măsurători s-au făcut o singură dată în luna noiembrie 1961, cînd linia a fost adusă la nivel pe ambele tronsoane. De atunci nu s-au mai făcut lucrări pînă la înghețarea liniei, urmînd deci ca în primăvară să se facă următoarele determinări. Cu ocazia lucrărilor executate în luna noiembrie 1961, pe tronsonul martor s-au înregistrat ridicări ale liniei de circa două ori mai mari decît pe porțiunea cu terasamente injectate, cu toate că betonul nu era complet întărit, ceea ce indică eficacitatea consolidării prin injectare a pungilor de balast cu mortar de ciment.

CONCLUZII

Dezvoltarea pungilor se produce prin înfigerea pietricelelor de balast una cîte una (ori cîteva deodată) în terenul din fundul pungii care este înmuiat, asupra acestor pietricele acționînd un efort concentrat pe o anumită direcție și deci ele supunînd terenul înmuiat la o presiune specifică mult mai mare decît pietricelele alăturate care lucrează pe alte direcții. Ținînd seamă de acest mecanism de dezvoltare, credem că este evident faptul că, o dată fundul pungilor de balast transformat într-un monolit prin betonarea balastului, procesul de dezvoltare a acestor pungi va fi oprit, presiunea devenind uniformă pe toată suprafața fundului pungilor.

Cu toate acestea, există și alte păreri și anume că betonarea pungilor de balast trebuie făcută la partea superioară, pentru a se obține o placă de 40...50 cm grosime, care va uniformiza presiunile în pungile de balast, oprind astfel dezvoltarea lor.

De asemenea, se spune că această placă de beton va fi suficient de impermeabilă pentru a nu permite apei din ploi să pătrundă la fundul pungilor și astfel terenul respectiv se va usca.

Deoarece plăcile superioare betonate se reazemă numai la mijloc pe teren îndesat, există posibilitatea fisurării lor și deci formării mai multor blocuri separate, care vor continua să se scufunde o dată cu dezvoltarea pungii de balast.

Experiența ne va arăta care este metoda de remediere cea mai eficace, bineînțeles cu folosirea unei cantități de ciment moderate și în cadrul unui preț de cost acceptabil. In ce privește impermeabilitatea pungii betonate, nu credem că aceasta se va putea realiza, indiferent de dozajul de ciment folosit. Cu atît mai mult, nu vedem cum se va putea evacua apa existentă în fundul pungilor de balast.

Față de rezultatele obținute și analizate pînă în prezent, nu putem considera că metoda consolidării terasamentelor cu pungi de balast prin injectarea cu mortar de ciment este pe deplin cunoscută, că nu mai există nici un fel de probleme nelămurite și că deci metoda poate fi aplicată în proporție mare pentru consolidarea tuturor terasamentelor cu pungi de balast. Credem că la un preț de cost de 1 500...1 700 lei/m de terasamente, asemănător celui realizat la lucrarea de la Sîrca, se poate realiza betonarea pungilor de balast pe cîte 4...5 m^3/m, obținîndu-se un beton cu rezistență mare și că o astfel de lucrare va avea o eficacitate garantată, pe o perioadă mai mult sau mai puțin lungă, însă considerăm că un astfel de preț de cost face ca metoda să fie neaplicabilă pentru programarea unor lucrări de volum mare.

Aceasta nu înseamnă însă că trebuie să ne oprim aici. Din contra, în urma analizării lucrării experimentale executate la Bălteni, se constată, pe de o parte, rezultatele mai bune ce s-au obținut la această lucrare decît la altele, cît și o serie de lacune ce mai există încă (în problema stabilirii dozajelor optime ale mortarelor ce se injectează, a perfecționării utilajelor etc.) care, o dată clarificate și puse la punct, vor asigura obținerea unor rezultate din ce în ce mai bune. Considerăm că ceea ce s-a întreprins și executat pînă în prezent nu este decît începutul unei acțiuni de experimentare și clarificare a metodei de consolidare a terasamentelor prin injectarea pungilor de balast cu mortar de ciment.

Pentru campania de lucrări din vara anului 1962 s-a programat să se execute injectări cu mortar de ciment pe o distanță de minimum 600 m de terasamente cu pungi de balast tot în cadrul lucrărilor de întreținere a terasamentelor și lucrărilor de artă, folosind două stații mecanice de injectări.

Ce ne propunem să obținem, cum vom acționa în viitor ?

Iată în rezumat răspunsul la aceste întrebări: vom căuta ca metoda de lucru, așa cum s-a aplicat la Bălteni, să o perfecționăm în mai multe direcții, ajungînd la:

— stabilirea unor dozaje optime, pentru obținerea unui mortar de mare fluiditate;

— construirea unui nou malaxor, care să asigure, prin mărirea vitezei de rotație a paletelor de amestecare, o sporire și mai mare a fluidității;

— micşorarea cantităţii de ciment necesară pentru obţinerea a 1 m³ de pungă betonată, prin îmbunătăţirea granulometriei agregatelor şi împiedicarea pierderilor de mortar;

— sporirea productivităţii muncii în vederea executării unei cantităţi cît mai mari de lucrări cu aceeaşi staţie de utilaje şi în vederea reducerii preţului de cost.

Dozajele de mortar folosite (în special amestecul *III* şi amestecul *III* întărit) sînt oarecum corespunzătoare, însă ele nu asigură nici pe departe o proporţie de 1/10...1/15 ciment faţă de nisip, aşa cum se recomandă în unele documentaţii la aplicarea injectărilor prin metoda hidraulică şi nici cel puţin o proporţie de 1/3...1/4, care ar fi necesară pentru asigurarea unei granulometrii optime a betonului obţinut.

Vom începe deci prin a folosi numai mortar din amestecul *III*, oprind complet folosirea amestecului *I* şi *II*.

In cazul cînd faţă de starea utilajelor folosite nu se va asigura o injectare normală a mortarului din amestecul *III*, se va folosi mortar cu următorul dozaj: ciment 200 kg, nisip 360 kg, bitumen 20 litri emulsie, apă 800 litri, ori mai puţin.

Treptat, după acomodarea echipei de muncitori şi punerea la punct a utilajelor, se va trece la sporirea cantităţii de nisip.

Pentru aceasta, se vor asigura mai întîi condiţiile optime de calitate, adică cimentul de calitate, nisipul trecut prin site pentru a se asigura o mărime de bob sub 0,5 mm. Eventual, se va folosi nisip de carieră (din dealuri), cu bobul mult mai fin etc.

Paralel cu aceasta se va încerca şi folosirea unor preparate spumigene, care măresc de 2...3 ori fluiditatea mortarelor.

Vom acorda un deosebit interes injectărilor în două reprize, la interval de 20...30 zile. Această metodă prezintă avantajul că poate asigura betonarea uniformă şi de rezistenţă mai mare a fundului pungilor de balast şi chiar a stratului de întrerupătoare a pietricelelor în terenul înmuiat. La a doua repriză de injectare, dacă injectoarele se bat cu vîrful sub stratul de beton rezultat după prima injectare, se poate obţine o presiune mai ridicată de injectare şi introducerea unei cantităţi de mortar suficient pentru a asigura betonarea chiar a porţiunii colmatate cu argilă, deoarece mortarul nu mai scapă în afară. După cum s-a constatat pe teren, în acest caz se poate obţine pătrunderea mortarului de ciment chiar în argila ce formează fundul pungilor, constituind prin aceasta o consolidare şi a terenului natural.

Lucrările de injectare cu mortar de ciment executate la Bălteni pe 150 m de terasamente au durat ceva mai puţin de patru luni de zile, deci s-a obţinut o productivitate mică, de circa 1,3 m/zi.

Lucrările de injectare cu mortar de ciment se execută numai la temperaturi de peste + 5 °C, deci primăvara şi vara. Ele executîndu-se în afara gabaritului de liberă trecere, neinfluenţînd cu nimic circulaţia trenurilor, permit uşor organizarea lucrului în două schimburi. Prin folosirea a două malaxoare care să lucreze alternativ şi printr-o mai bună organizare, se va obţine însă o sporire de peste 50 % a randamentului de lucru, ajungîndu-se la 4...5 m/zi. Aceasta va aduce o scădere a cheltuielilor la capitolul salarii cu minimum 20 % şi în acelaşi timp va asigura executarea consolidării a 6...700 m de terasamente într-o campanie de lucrări, cu o singură staţiune de utilaje.

Consolidarea terasamentelor cu pungi de balast prin metoda injecţiilor cu mortar de ciment are marele avantaj că este singura metodă ce nu produce nici un fel de stînjenire în circulaţia trenurilor.

Perfecţionarea acestei metode se va putea realiza prin urmărirea atentă a rezultatelor obţinute pînă în prezent, a metodelor de lucru folosite şi printr-un schimb de experienţă cît mai larg între toţi lucrătorii de la întreţinerea căii şi construcţii, de la proiectări şi institutele de cercetări etc. care sînt interesaţi şi lucrează în această problemă; apoi prin articole în revistele de specialitate, conferinţe şi referate în această problemă, vizitarea şantierelor etc.

In felul acesta, ne exprimăm convingerea că într-un timp relativ scurt se vor putea găsi mijloacele şi metodele necesare pentru ca la un preţ de cost destul de redus (circa 250 lei) să se poată obţine pe 1 m de terasamente 4...5 m³ de pungă de balast betonată, cu o rezistenţă de 30...40 kg/cm² ceea ce va putea conduce la rezolvarea în cea mai mare parte a problemei consolidării terasamentelor cu pungi de balast de pe reţeaua C.F.R.

BIBLIOGRAFIE

1. SAHUNIANŢ, G. M. — *Calea şi întreţinerea ei* (traducere din limba rusă), Bucureşti, OPED C.F.R., 1949.
2. SAHUNIANŢ, G. M. — *Proiectarea terasamentelor de cale ferată* (traducere din limba rusă). Editura Căilor Ferate, 1953.
3. GRUŞEVOI, I. — *Terasamentele căilor ferate din străinătate*, Moscova, Transjeldorizdat, 1960.
4. BERCU, M. — *Consolidarea terasamentelor de cale ferată cu pungi de balast*, Bucureşti, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1960.
5. ENACOVICI, VL. — *Colmatarea pungilor de balast prin metoda injecţiilor cu ciment*, Revista Căilor Ferate nr. 8, 1959.
6. ENACOVICI, VL. — *Consolidarea terasamentelor de cale ferată*, Bucureşti, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1960.

Murdărirea şi curăţirea vagoanelor de călători

Experienţe făcute asupra particulelor încărcate în cîmpul electric atmosferic au condus la examinarea consecinţelor acestui fenomen în ceea ce priveşte murdărirea vagoanelor de călători. O serie de argumente fac să se creadă că puternica aderenţa a stratului de murdărie de pe peretele exterior al vagoanelor se datorează influenţelor electrostatice. Măsurători efectuate cu ajutorul aparatelor de măsurare a intensităţii cîmpului elecrostatic au indicat existenţa unor sarcini electrice de diferite polarităţi în spaţiul din apropierea vagoanelor de călători, sarcini care par să provină din funcţionarea agregatelor de frînare şi tracţiune ale locomotivelor şi vagoanelor.

Au fost intreprinse cercetări asupra unor porţiuni de pereţi de vagoane, pentru măsurarea capacităţii de încărcare electrică a stratului de vopsea şi a conductibilităţii şi constantei dielectrice a acestor straturi. A fost amenajat în acest scop un vagon în care s-a instalat un grup convertizor capabil să furnizeze curentul alternativ necesar funcţionării aparatelor de măsură.

Cu ocazia măsurătorilor efectuate în parcurs s-a constatat că în general creşterea cîmpurilor magnetice şi electrostatice s-a înregistrat în timpul frînărilor, la încrucişări de trenuri şi la trecerile pe lîngă poduri, clădiri şi pasaje inferioare. Creşterea cîmpului în timpul frînărilor se datorează prafului de fontă rezultat din frecarea saboţilor, care este purtător de sarcini electrice. De asemenea, s-a constatat că intensităţile cîmpurilor magnetice şi electrostatice sînt mai mari în timpul frînărilor la trenurile remorcate cu locomotive cu abur decît la trenurile remorcate cu locomotive diesel sau electrice.

Creşterea cîmpului la încrucişările de trenuri s-a constatat că este mai mare pe peretele opus celui care a trecut pe lîngă trenul încrucişat, ca urmare a faptului că jetul de abur al locomotivei trenului încrucişat a trecut pe sub nivelul inferior al vagonului experimental şi s-a ridicat pînă la nivelul pereţilor numai după trecerea pe sub vagon, determinînd astfel creşterea cîmpului magnetic şi electrostatic pe peretele opus celui care a fost pe partea trenului încrucişat.

Parcursurile de încercare efectuate au arătat că:

— în apropierea trenurilor de călători există aerosoli purtători de importante sarcini electrice pozitive sau negative, praful metalic de la saboţii de frînă jucînd un rol deosebit de important;

— intensitatea mediului electrostatic depinde în mare măsură de felul tracţiunii, fiind mai mare în cazul tracţiunii cu abur;

— forţele electrostatice înlesnesc aderarea particulelor la peretele vagonului, aderarea puternică a murdăriei se datorează însă unui proces chimic. (După ,,Bulletin de l'A. I. d. C. d. C. d. F.'', 7/1961).

In ceea ce priveşte curăţirea pereţilor exteriori ai vagoanelor, tot mai multe administraţii feroviare trec la mecanizarea acestei operaţii. O instalaţie recent dată în folosire,

(continuare în pag. 366)

Posibilitatea înlocuirii motorinei cu păcură, la motorul diesel pentru locomotiva de cale ferată

Dr. ing. ADRIAN STAMBULEANU

I. INTRODUCERE

O dată cu generalizarea măsurilor de înlocuire în tracţiunea feroviară a locomotivei cu aburi prin locomotiva diesel, problema întrebuinţării păcurii în locul motorinei, drept combustibil pentru motorul diesel, devine o problemă de viitor apropiat.

Studierea şi aplicarea trecerii pe păcură a motorului diesel în general nu este de dată recentă. In U.R.S.S. problema aceasta s-a pus de acum 30...35 ani [1] iar în ţara noastră are o vechime de 25...30 de ani [2] [3].

Pentru motorul diesel cu turaţie lentă problema arderii păcurii este în prezent atît de curentă încît chiar pe navele marine pe care acest motor este din ce în ce mai mult montat, fără arderea păcurii, acest motor nici nu se mai poate concepe.

Chiar şi pentru motorul diesel cu turaţie mijlocie, pentru nave, arderea păcurii se impune ca o strictă necesitate în lupta pe care acest motor o duce cu motorul diesel cu turaţie lentă.

Cu toate acestea, eventualitatea trecerii pe păcură a motorului diesel de pe locomotiva de cale ferată ridică o serie întreagă de probleme, care trebuie studiate şi cercetate, legate de specificul acestui motor.

Pentru a se putea stabili dacă, la acest motor, este posibil a înlocui arderea motorinei prin arderea păcurii este necesar să se cunoască modul de comportare a arderii păcurii în special la turaţiile de 700...1 000 rot/min şi la dimensiunile pe care le au cilindrii acestui motor, precizîndu-se tipul de păcură ce convine. De asemenea trebuie rezolvată problema ungerii şi tipului de ulei de uns convenabil, în legătură cu producerea la arderea păcurii a unor uzuri mai accentuate a anumitor organe ale motorului, cum ar fi de exemplu grupul de organe conjugate: segmenţii pistonului şi cămaşa cilindrului.

Este cunoscut faptul că, la arderea păcurii în motorul diesel, este indispensabil ca combustibilul să fie preîncălzit în rezervoarele de alimentare ale motorului.

De asemenea este necesar ca toate conductele, servind la conducerea combustibilului spre motor, să fie încălzite şi izolate. In plus, combustibilul trebuie să fie încălzit într-un preîncălzitor special, chiar înainte de intrarea lui în pompa de injecţie.

Combustibilul păcură mai trebuie să fie şi epurat şi clarificat prin intermediul unor centrifuge montate pe locomotivă şi trecut înainte de a ajunge la pompa de injecţie de combustibil prin filtre construite potrivit scopului.

De aceea, pentru stabilirea eventualelor avantaje economice rezultate ca urmare a înlocuirii motorinei ca combustibil prin păcură, trebuie să se ţină seama de: durata de funcţionare a segmenţilor de piston, a cămăşilor de cilindru, a pulverizatoarelor (care în cazul arderii păcurii, suferă o uzură mai rapidă); de costul instalaţiilor suplimentare necesare pentru încălzirea, epurarea, clarificarea păcurii; de costul încălzirii păcurii în cazul cînd, în loc de încălzire prin căldura gazelor de evacuare ale motorului diesel, se foloseşte încălzirea electrică sau încălzirea prin aburi sau apă caldă de la o instalaţie care nu foloseşte căldura gazelor de evacuare.

Avantajul economic al arderii păcurii depinde în mare măsură şi de condiţiile de exploatare ale locomotivei şi este indicat ca acestea să fie examinate cu atenţie înainte de a se hotărî trecerea motorului diesel pe păcură.

De exemplu, dacă timpul de funcţionare propriu-zis al locomotivei este lung în raport cu durata de nefuncţionare şi staţionare, cînd este bine să se treacă pe motorină pentru spălarea şi pregătirea întregii reţele de conducte pentru o nouă funcţionare pe păcură, trecerea pe păcură poate să fie mai rentabilă decît dacă durata de funcţionare a locomotivei este scurtă în comparaţie cu durata de nefuncţionare chiar dacă în acest caz, în timpul funcţionării locomotivei, opririle şi pornirile locomotivei în staţiile de pe parcurs se fac tot pe păcură.

In bilanţul economic trebuie să se ţină seama şi de faptul că, la arderea păcurii, exploatarea şi întreţinerea motorului diesel devine mai obositoare pentru personalul de serviciu decît la arderea motorinei.

Se afirmă că, pentru arderea păcurii, este nevoie (chiar dacă au fost luate toate măsurile preparatorii pentru a se evita arderea incompletă, depunerile de reziduuri în cilindru şi pe piston şi impurificarea uleiului de uns din carterul motorului) ca dimensiunile cilindrului să fie mai mari decît acelea pe care le au actualele motoare diesel pentru locomotiva diesel electrică de cale ferată, ca turaţia motorului să fie mai mică şi ca cilindrul să fie neapărat separat de carter, adică motorul să fie construit cu piston disc, în loc de piston plonjor cu tijă de piston şi cap de cruce şi cu capac al cilindrului prevăzut cu presetupă pentru trecerea tijei pistonului.

In privinţa aceasta părerile specialiştilor sînt încă împărţite, mai cu seamă în urma experienţelor recente reuşite a arderii combustibililor speciali apropiaţi păcurii la motoare cu caracteristici constructive şi funcţionale din ce în ce mai apropiate de cele ale actualelor motoare diesel pentru locomotivele diesel pentru calea ferată.

Articolul de faţă are ca scop, faţă de caracteristicile constructive şi funcţionale ale motorului diesel pentru locomotiva de cale ferată, să fixeze, din experienţa noastră şi din literatura mondială de specialitate, datele existente care să constituie un aport pentru încercările ce trebuie să se facă spre a se stabili dacă este

Tabela 1

Caracteristicile constructive şi funcţionale ale motorului diesel-Sulzer tip 12 LDA 28

Tipul motorului	în 4 timpi, supraalimentat
Numărul cilindrilor	12 (două linii paralele a cîte şase cilindri în linie)
Diametrul cilindrului	280 mm
Cursa pistonului.	360 mm
Greutatea (fără apă şi ulei) . .	21 000 kg
Puterea de exploatare (V.I.C.).	2 300 CP
Turaţia la puterea de mai sus.	750 rot/min
Puterea maximă la banc . . .	2 500 CP
Presiunea medie efectivă (p_e) .	10,4 kgf/cm^2
Viteza medie a pistonului (c) .	9,0 m/s
Presiunea de supraalimentare .	1,75 kgf/cm^2 abs
Putere dezvoltată în R.P.R.. . .	2 100 CP la 750 rot/min

(presiunea barometrică 720 mm Hg, temperatura exterioară 35°C, umiditatea relativă a aerului 80%)

posibil să se treacă, la motorul diesel de pe locomotivă, cu toată siguranţa cerută de exploatare, de la arderea motorinei la arderea păcurii. In felul acesta se va putea şti dacă, faţă de economiile ce se realizează în exploatarea căilor ferate, trecîndu-se de la locomotiva cu aburi la locomotiva diesel, se va mai putea realiza încă o economie şi prin folosirea la motorul diesel de pe locomotivă, în loc de motorină, a unui combustibil mai ieftin, cum este păcura.

2. CITEVA EXPERIENŢE CARACTERISTICE CU ARDEREA PĂCURII LA MOTORUL DIESEL

De la început trebuie stabilit că păcura folosită în experienţele expuse mai jos este un produs greu de distilare al ţiţeiului [5] avînd ca însuşire specifică o vîscozitate mai ridicată şi anume de 100 pînă la 10 000 sec Redwood nr. 1 la 100 °F sau de 15 pînă la 900 c·St· la 50 °C.

2.1. Alimentarea cu păcură a motoarelor diesel de la uzina electrică Piatra-Neamţ între anii 1930—1933

Uzina electrică Piatra-Neamţ a introdus, încă din anul 1930, la cele trei motoare diesel cu care era prevăzută (două motoare cu compresor de aer pentru injecţie şi un motor cu injecţie fără compresor), totalizînd 1 300 CP, alimentarea cu păcură în locul motorinei [2].

Pentru ca motorina să se poată înlocui cu păcură în bune condiţii s-au luat o serie de măsuri privitoare la afinarea păcurii ca:

In rezumat acestea au fost următoarele:

1. O decantare şi sedimentare iniţială a păcurii în rezervorul de înmagazinare care, pentru acest scop şi spre a se asigura posibilitatea pompării combustibilului, era încălzit la 20...30 °C. Această încălzire se făcea cu apă caldă trecută printr-un sistem de serpentine de încălzire.
2. Epurarea păcurii de impurităţi minerale şi mecanice prin centrifugare (centrifugă Sharpless cu diametru de 96 mm şi avînd o turaţie de 17 000 rot/min). Pentru ca această centrifugare să fie eficace, păcura a fost subţiată, prin încălzire la 70 °C, cu ajutorul unei baterii de rezistenţe electrice încălzitoare.
3. Evaporarea resturilor de apă prin încălzirea păcurii la 95 °C, în rezervorul de zi situat în sala maşinilor, tot prin încălzitoare electrice.
4. O filtrare finală a păcurii în rezervoarele-filtre de la motoare, în care păcura este menţinută, tot prin încălzire electrică, la o temperatură de circa 50 °C. Acest lucru cu dublul scop de a uşura trecerea păcurii prin filtre şi de a menţine păcura fierbinte în drumul ei spre injecţia din motor.
5. Incălzirea păcurii în ţevile de alimentare ale motorului, între injector şi pompa de combustibil, la o temperatură de 60 °C, cu scopul ca pentru momentul injecţiei, pentru a se asigura o bună pulverizare şi deci o bună ardere a păcurii în cilindrul motorului, păcura să aibă o temperatură de 50...55 °C şi deci o vîscozitate de 6...8 °E. Incălzirea aceasta, ca şi a ţevilor de păcură dintre rezervoarele de zi şi rezervoarele-filtre ale fiecărui motor, s-a făcut prin rezistenţe electrice panglică, ţesute cu asbest, fixate de-a lungul ţevăriei respective.

La cele două motoare, funcţionînd cu compresor de aer pentru injecţie, cu toate că păcura şi motorina au aproape aceeaşi temperatură de autoaprindere, s-a făcut, pentru a se asigura buna aprindere a păcurii, o uşoară ridicare a compresiunei şi anume de la 31,5...32 at, cît era prevăzută pentru funcţionarea cu motorină, la 33 at. In schimb, deoarece de la primele încercări de ardere a păcurii, pornirea, arderea şi consumul specific s-au arătat tot atît de bune ca şi în cazul funcţionării cu motorină, nu s-a modificat nimic nici la injectoarele motorului nici la avansul la injecţie şi nici în ceea ce priveşte presiunea de injecţie.

La motorul fără compresor, chiar de la începutul trecerii lui pe păcură, arderea s-a făcut cu mult fum la evacuare şi din această cauză luau naştere, în camera de ardere, la supapa de evacuare şi la segmenţii superiori ai pistonului, bogate depozite de cocs. De altfel, la acest motor, arderea nu se făcea în bune condiţii nici cu motorină. De aceea a trebuit să se încerce diverse modificări în compresiune şi la fazele distribuţiei, precum şi la unele dispozitive de detaliu ale instalaţiei pentru a se putea realiza şi la acest motor o ardere acceptabilă chiar cu păcură.

După o serie de încercări, o ardere bună în cilindrul motorului s-a obţinut pentru o compresiune şi pentru calajul fazelor de distribuţie cu valorile pe care le avea motorul iniţial, introducînd însă, aşa cum recomanda firma constructoare pentru păcură, încă din anul 1929, pentru evitarea formării de cocs la gura injectorului, injectoare cu locaşul acului răcit cu apă, un joc mai mare al acului în locaşul lui şi în special, asigurînd păcurii, prin încălzirea ţevăriei de injecţie cu rezistenţe electrice panglică aşezate de-a lungul acestei ţevării, o temperatură de 55 °C la gura injectorului. In felul acesta s-a obţinut ca depozitele de cocs să fie normale şi ca operaţiile periodice de curăţire să nu fie mai frecvente decît la arderea cu motorină.

Toate trei motoarele au trebuit să fie prevăzute cu sistemul de alimentare dublă atît cu păcură cît şi cu motorină pentru cazul pornirii motorului. Cu toate că pornirea acestor motoare se făcea pe păcură tot aşa de uşor ca şi pe motorină, posibilitatea pornirii acestora şi pe motorină a fost necesară pentru pauzele de nefuncţionare mai îndelungate ale motorului, cînd păcura ce rămîne în ţevăria dintre pompă şi injector şi în camera acestuia neîncălzită se răceşte şi se îngroaşă astfel încît la o nouă pornire, nu mai poate circula liber prin conducte şi nu mai poate fi pulverizată fin în cilindrul motorului. De aceea înainte de oprirea motorului, alimentarea lui trebuia comutată timp de 4...5 minute de pe păcură pe motorină; iar în cazuri de opriri accidentale trebuia avut grijă ca să se pompeze cu mîna motorină în pompa de injecţie, în ţevăria dintre pompă şi injector şi în injector, în locul păcurii.

Din cei trei ani de funcţionare pe păcură a motoarelor diesel de la uzina electrică Piatra-Neamţ s-au putut trage, încă din anii 1930—1933, următoarele concluzii [2]:

1. Siguranţa de funcţionare pe păcură a întregii instalaţiuni atît a motoarelor, cît şi aceea de preparare a păcurii, nu s-a arătat a fi cu nimic inferioară funcţionării anterioare pe motorină.
2. Uzura motoarelor diesel nu este mai mare, la funcţionarea pe păcură faţă de funcţionarea pe motorină, decît cînd afinarea păcurii nu este suficient făcută.
3. Manipulaţia întregii instalaţii de afinare a păcurii este foarte simplă. Instalaţia de centrifugare nu necesită decît cîteva simple manevre de demaraj a motoarelor electrice respective, de reglare a temperaturii de încălzire şi a debitului pompelor de păcură, după care operaţia are loc ore întregi aproape fără nici o supraveghere.

Incălzitoarele electrice, dacă sînt bine dimensionate şi construite, nu necesită nici un fel de întreţinere.

4. Consumul de ulei de uns este destul de redus (2,22 gr/CP h) şi nu s-a arătat justă părerea că, la întrebuinţarea păcurii, ar creşte într-o măsură deosebită consumul de ulei de uns al motoarelor diesel. Mai este de reţinut că cu toată alimentarea cu păcură, nu s-a arătat de loc necesar a se întrebuinţa uleiuri speciale şi scumpe, uzina utilizînd exclusiv uleiul cel mai ieftin pe care l-ar fi utilizat şi la arderea motorinei.

Trebuie însă să se menţioneze faptul că uleiul de uns era curăţat prin centrifugare, tot cu aceeaşi centrifugă care era folosită la centrifugarea păcurii.

5. Consumul foarte redus, în cei trei ani de funcţionare pe păcură, de bumbac, cîrpe de şters, carborundum, garnituri etc. este un indiciu că exploatarea cu păcură poate fi tot atît de curată ca şi exploatarea cu motorină şi că întrebuinţarea păcurii nu cauzează demontări, curăţiri şi şlefuiri mai frecvente decît la motoarele funcţionînd pe motorină.
6. In total a rezultat pentru anul 1932 o cheltuială de combustibil, ulei şi materiale mărunte de 55,4 bani/kW h produs, care la o aprovizionare condusă după principii strict economice, ar fi putut fi redusă chiar sub 50 bani/kW h.

Tabela 2

Caracteristicile păcurii în încercările autorului din 1938

Densitatea la 20 °C	0,919 kg/dm³	Analiza elementară	
Inflamabilitatea (MP)	147 °C	C	86,09 %
Congelarea	28 °C	H	10,90 %
Vîscozitatea la 50 °C	8,4 °E	S	0,57 %
Puterea calorifică superioară (H_s)	10 292 kcal/kg	O+N	1,24 %
Parafină	8,56 %	Apă	1,20 %
Asfalt tare	1,81 %		
Cenușă	0,04 %		

Această cifră nu ar fi putut fi întrecută decît de cheltuielile directe ale unei uzine hidro-electrice (concluziile din 1933 ale autorului articolului) [2].

7. Intreaga cheltuială de primă instalare a transformării pentru păcură a puterii de 1 300 CP a uzinei nu a reprezentat decît 1 % din suma învestită în centrală și s-a amortizat în întregime, prin diferența de preț dintre costul pe CP h produs cu motorină și produs cu păcură, în numai 3 luni de funcționare a uzinei electrice.

8. In cei trei ani de funcționare pe păcură a uzinei electrice Piatra-Neamț s-au realizat economii, față de întrebuințarea de motorină, încît cu suma respectivă economisită s-ar fi putut cumpăra un motor nou.

2.2. Experiența autorului, din anul 1938, cu arderea păcurii în locul motorinei la motorul diesel

Incercările de ardere a păcurii la motorul diesel s-au efectuat în anul 1938 pe un motor Gratz [3] de 500 CP, vertical, în 4 timpi, cu compresor, avînd 4 cilindri cu diametrul de 480 mm, cursa pistonului de 680 mm și turația nominală de 190 rot/min.

Combustibilul păcură folosit a avut caracteristicile din tabela 2.

Instalația ce s-a construit suplimentar, la motorul diesel-Gratz, pentru încălzirea, epurarea și filtrarea păcurii, este arătată schematic în fig. 1.

Această instalație era compusă din:

1) trei rezervoare (*I*, *II*, *III*) în baterie, așezate pe console fixate în perete unul deasupra celuilalt;

2) un *separator* centrifug cu motor electric, așezat între rezervoarele *II* și *III*;

3) un filtru cu preîncălzitor (fig. 2) așezat înainte de intrarea păcurii în pompele de injecție;

4) o pompă centrifugală pentru refulat păcura din rezervorul *III* în rezervorul *I*;

5) o pompă pentru refulat păcura din rezervoarele de înmagazinare și rezervoarele *II*;

6) rezervoarele de înmagazinare a păcurii;

7) instalații de încălzit păcura din rezervoarele de alimentare zilnică *I*, *II*, *III* și filtrul preîncălzitor.

Rezultatele încercărilor comparative ale arderii motorinei și păcurii sînt trecute în tabelele 3 și 4.

Din încercările făcute și din calculele rezumate în tabela 3 și 4 s-au tras următoarele concluzii:

1. Motorul a funcționat tot atît de bine cu păcură ca și cu motorină. S-a observat un mers mai liniștit la funcționarea cu păcură. Trecerea pe păcură s-a făcut fără nici un reglaj sau modificare a motorului. S-a observat totuși atît din diagramele indicate luate la funcționarea cu motorină cît și cu păcură (care prezintă un vîrf prea ascuțit) că avansul la injecția combustibilului trebuia să fie mărit.

2. Instalația de încălzire, cea de filtrare și decantare au dat bune rezultate.

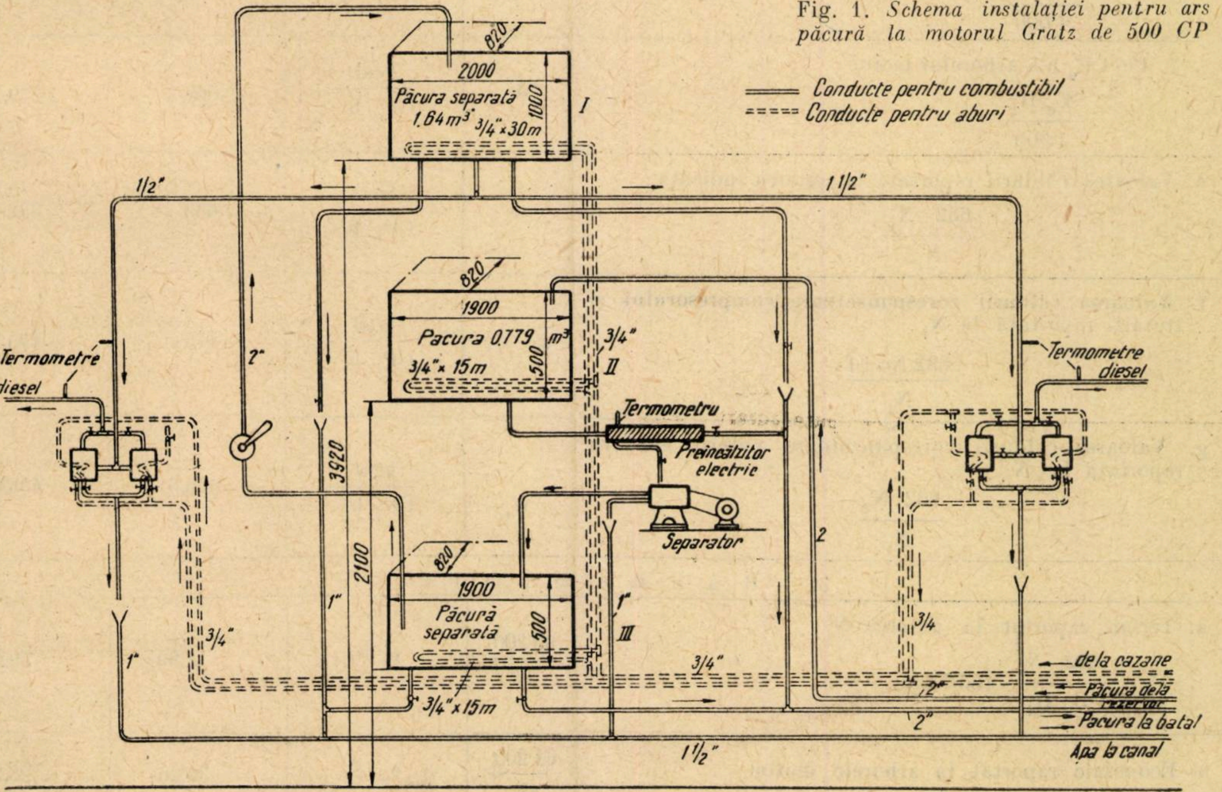

820
2000
Păcura separată
1.64m³
3/4"×30m
1000
I
Conducte pentru combustibil
Conducte pentru aburi
1/2"
1 1/2"
820
1900
Pacura 0.779 m³
3/4"× 15m
500
3/4"
II
Termometre diesel
Termometre diesel
2"
Termometru
Preincălzitor electric
3920
Separator
2100
820
1900
Păcură separată
500
1"
1"
III
2
3/4"
3/4
1"
3/4"
3/4"×15m
de la cazane
2"
Păcura de la rezervor
2"
Pacura la batal
1 1/2"
Apa la canal

Fig. 1. *Schema instalației pentru ars păcură la motorul Gratz de 500 CP*

Tabela 3

Rezultatele încercărilor comparative cu arderea motorinei şi păcurii la un motor Gratz de 500 C.P.

1. Puteri			Motorină	Păcură
a. Puterea indicată $C.p_m.n.Z$	N_i	CP_i	650,46	656,78
Constanta cilindrului	C	—	0,137	0,137
Presiunea medie	p_m	at	6,282	6,323
Turaţia	n	rot/min	189,43	190,00
Numărul cilindrilor	Z	—	4	4
b. Puterea efectivă	N_e	CP_e kW	469,9 345,56	474 348,58
Amperajul la tabloul de distribuţie	I	A	454,17	458,1
Voltajul la tabloul de distribuţie	V	V	700,0	700,0
Puterea efectivă la tabloul de distribuţie	N_e	kW	317,9	320,2
Randamentul generatorului	η	—	0,92	0,92
c. Puterea consumată în compresor şi frecări $N_i - N_e$	$Nc+f$	CP	180,5	182,7
2. Consumul de combustibil şi consumul de căldură				
a. Consumul de combustibil pe oră	B	kg/h	93,04	103,24
b. Puterea calorifică superioară a combustibilului	H_s	kcal/kg	10 554	10 292
Puterea calorifică inferioară a combustibilului	H_i	kcal/kg	10 547	10 286
c. Consumul de combustibil				
1. Pe CP_i h a cilindrului (B/N_i) 1 000	E_i	g/CP_i h	143	157
2. Pe CP_e h la arborele motor (B/N_e) 1 000	E_e	g/CP_e h	198	217,7
d. Consumul de căldură				
1. Pe CP_i h a cilindrului $\frac{E_i\ H_i}{1\,000}$	W_i	$\frac{kcal}{CP_i\ h}$	1 508,5	1 616,85
2. Pe CP_e h a arborelui motor $\frac{E_e\ H_i}{1\,000}$	W_e	$\frac{kcal}{CP_e\ h}$	2 088,3	2 239,2
e. Valoarea căldurii raportată la puterea indicată $\frac{632\ N_i}{N_i}$	w_i	$\frac{kcal}{CP_i\ h}$	632	632
f. Valoarea căldurii corespunzătoare compresorului şi frecării raportată la N_i $\frac{632\ Nc+f}{N_i}$	$wc+f$	$\frac{kcal}{CP_i\ h}$	175	175,7
g. Valoarea căldurii corespunzătoare puterii efective raportată la N_i $\frac{632\ N_e}{N_i}$	w_e	$\frac{kcal}{CP_i\ h}$	456,6	455,67
3. Randamente				
a. Termic raportat la puterea N_i $\frac{632\ N_i}{B\ H_i}\ 100$	$\frac{63\,200}{W_i}$	e_t %	41.89	39,08
b. Economic raportat la arborele motor	$\frac{63\,200}{W_e}$	e_w %	30.26	28,22

(continuarea tabelei 3)

c. Al instalației	$\frac{N_e}{N_i}$ 100	e_{inst}%	72,25	72,18
4. Valori speciále pentru stabilirea bilanțului termic				
I.a. Cantitatea de apă	K	Kg/h	17 878	17 948
b. Temperatura: t_1 intrare	t_1	°C	16	16,35
t_2 ieșire	t_2	°C	31,17	32,5
c. Incălzirea apei în motor $t_2 - t_1$	σ_m	°C	15,17	16,15
d. Cantitatea de căldură luată de apă K.Sm	Wm	$\frac{kcal}{h}$	271 209,2	289 860,2
e. Cantitatea de căldură luată de apă pe CP_i h Wm/N_i	w	$\frac{kcal}{CP_i\ h}$	416,94	441,33
II. Căldura pierdută prin gazele de evacuare				
a. Rezultatele analizei Orsat: CO_2	k	%	6,243	6,785
O_2	o	%	9,227	9,525
CO	p	%	2,20	1,76
N_2	n	%	82,33	81,93
b. Analiza elementară a combustibilului C		C%	86,13	86,09
H_2		H%	12,86	10,90
S		S%	0,25	0,57
O + N		O + N%	0,76	1,24
H_2O		H_2O %	—	1,20
c. Cifra de exces de aer $\frac{n}{n \frac{79}{21} 0}$			1,72	1,77
d. CO_2 în volume pe kg de combustibil $1,866 \frac{c}{100} \frac{k}{k+p}$		$V_{CO_2} \frac{m^3}{kg}$	1,188 3	1,275 5
CO în volume pe kg de combustibil $1,866 \frac{c}{100} \frac{p}{k+p}$		$V_{CO} \frac{m^3}{kg}$	0,418 7	0,330 8
$N_2 + O_2$ în volume pe kg de combustibil $1,866 \frac{c}{100} \frac{o+n}{k+p}$		$V_{N_2+O_2} \frac{m^3}{kg}$	17,427 0	17,192 3
H_2O în volume pe kg de combustibil $\frac{11,1\ H_2 + 1,24\ H_2O}{100}$		$V_{H_2O} \frac{m^3}{kg}$	1,427 4	1,224 7
e. Volumul gazelor arse Σ_v		$V_G \frac{m^3}{kg}$	20,46	20,0
f. Căldura specifică la t_G a CO_2		$C_p \frac{kcal}{N_m^3}$	0,436	0,440
a CO		$C_p \frac{kcal}{Nm^3}$	0,319	0,319
a H_2O		$C_p \frac{kcal}{Nm^3}$	0,377	0,377
a N_2+O_2		$C_p \frac{kcal}{Nm^3}$	0,319	0,319
Căldura specifică la t_G a gazelor de ardere		$C_{pm} \frac{kcal}{Nm^3}$	0,329 8	0,330
Temperatura gazelor de ardere		t_G °C	239,75 (264)	260,84 (287)
Temperatura aerului		t_a °C	29,44	32,15

(continuarea tabelei 3)

g. Diferența dintre temperaturi $t_G - t_a$		Δt °C	243,6	254,85
h. Căldura pierdută prin gazele de scăpare pe oră $B \cdot V_G \cdot C_{pm} \cdot G \cdot \Delta t$	W_G	$\frac{kcal}{h}$	147 293,5	173 921,18
i. Căldura pierdută prin gazele CO nearse $B \cdot V_{CO} \cdot 3\,050$	W_{CO}	$\frac{kcal}{h}$	118 815,3	104 162,96
j. Căldura pierdută prin gazele de scăpare pe CP_i h W_G / N_i	W'_G	$\frac{kcal}{CP_i\ h}$	226,44	264,80
k. Căldura pierdută prin gazele CO nearse pe CP h W_{CO}/N_i	W'_{CO}	$\frac{kcal}{CP_i\ h}$	182,66	158,59

Tabela 4

Bilanțul termic în kcal/CP$_i$ h și %

		Motorină	Păcură	Motorină	Păcură		Motorină	Păcură	Motorină	Păcură
1. Căldura introdusă	W_i	1 508,5	1 616,85	100%	100%	W_i	1 508,5	1 616,85	100%	100%
		$\frac{kcal}{CP_i\ h}$	$\frac{kcal}{CP_i\ h}$				$\frac{kcal}{CP_i\ h}$	$\frac{kcal}{CP_i\ h}$		
2. Căldura consumată a) în putere efectivă	W_e	456,6	455,67	30,27	28,18	ω_i	632,6	632,37	41,87	39,5
b) în compresor și frecări	W_{c+f}	175,0	175,7	11,60	10,87					
c) în apa de răcire	W	416,94	441,33	27,64	27,29	W	416,94	441,33	27,64	27,29
d) prin gazele de evacuare	W'_G	226,44	264,80	15,00	16,38	ω_{Gt}	409,1	423,39	27,11	26,19
e) prin CO nears	W'_{CO}	182,66	158,59	12,11	9,81					
f) rest (pierderi prin radiație, conductibilitate etc.)	r	50,86	120,76	3,38	7,47	r	50,86	120,76	3,38	7,47
	W_i	1 508,5	1 616,85	100.00	100,00		1 508,50	1 616,85	100,00	100,00

3. Cu păcura încălzită la 80...90 C°, în filtrul preîncălzitor, motorul a funcționat în bune condițiuni.

4. Pompele de injecție nu trebuie să fie izolate contra pierderilor de căldură. S-a izolat numai conducta dintre filtrul preîncălzitor și pompele de combustibil.

5. Pornirea și oprirea motorului diesel trebuie să se facă pe motorină.

6. Consumul de combustibil ca și numărul de calorii, la trecerea pe păcură, cresc pe CP indicat; diferența în numărul de ture pe minut este neglijabilă.

7. Cantitatea de calorii procentuală transformată în lucru mecanic efectiv este mai mică la funcționarea cu păcură.

8. Cantitatea de calorii procentuală transformată în lucru mecanic necesar compresorului și pierderilor prin frecări este mai mică la funcționarea cu păcură, ceea ce s-ar explica și printr-o mai bună ungere la funcționarea cu păcură.

9. Pierderile prin apa de răcire sînt comparabile procentual, la funcționarea pe cele două feluri de combustibil.

10. Pierderile prin gazele de evacuare procentual sînt mai mari pentru cazul funcționării cu păcură, temperaturile gazelor de evacuare fiind mai mari, ceea ce s-ar explica și printr-o prelungire a procesului de ardere spre momentul deschiderii supapei de evacuare.

11. Atît la funcționarea pe motorină cît și la funcționarea pe păcură au fost pierderi prin CO, ceea ce înseamnă că motorul nu a avut reglajul corespunzător și că amestecul combustibilului cu aerul nu s-a putut face în bune condițiuni. Este interesant de observat că pierderile prin gazele nearse (prin CO) scad la funcționarea motorului cu păcură.

12. Pierderile prin radiație, conductibilitate etc. sînt în cazul funcționării pe păcură de circa 2,5 ori mai mari ca cele la funcționarea pe motorină, ceea ce s-ar explica pe de o parte prin temperaturile mai ridicate la arderea cu păcură și pe de altă parte prin pierderile de combustibil nears, prin amestecarea unei cantități mici de păcură cu uleiul de uns.

13. Presiunea aerului de injecție crește cu aproximativ 2 at la funcționarea cu păcură față de cea cu motorină, ceea ce s-ar aplica prin mai marea rezistență pe care o întîmpină aerul de injecție datorită păcurii mai vîscoase.

14. Intre presiunile medii ca și între presiunile maxime din cilindru sînt deosebiri neglijabile în mărime pentru cele două feluri de combustibil, motorină și păcură.

15. In tot cursul încercărilor nu s-a observat nici un fel de funcționare anormală a motorului a mecanismelor și a instalațiilor lui auxiliare.

16. Deducții în privința formării de depozite de calamină și în ceea ce privește uzarea motorului la funcționarea cu păcură nu au putut fi făcute, dat fiind intervalul scurt de funcționare pentru probe.

17. Din calculul de rentabilitate efectuat în 1938 a rezultat că costul instalațiilor pentru trecerea motorului diesel pe păcură se amortizează în mai puțin de un an

din diferența dintre prețul motorinei și a păcurii și că prin arderea păcurii se realizează economii importante. Deci și în ipoteza că uzura motorului diesel pe păcură (segmenți, piston, cămașa cilindrului) este mai mare în același interval de funcționare față de motorul cu motorină și deci și timpul de viață al motorului este mai mic, funcționarea pe păcură este totuși rentabilă deoarece prin economiile realizate la costul combustibilului se poate asigura amortizarea motorului într-un număr de ani relativ mic.

2.3. Experiențele fabricii de motoare M.A.N. — Augsburg între anii 1945—1953 [6]

Experiențele fabricii M.A.N. s-au executat în urma rezultatelor favorabile obținute cu arderea păcurii la motoarele diesel staționare, de mărime mijlocie, cu diametre de cilindru pînă la minimum 285 mm. Experiențele s-au executat cu următoarele motoare:

— un motor cu o putere în plină sarcină de 1 200 CP, în patru timpi, cu șase cilindri în linie, cu injecție directă de combustibil, supraalimentat cu ajutorul unui turbocompresor funcționînd cu gazele de evacuare; motorul are următoarele caracteristice principale:

diametrul cilindrului	400 mm
cursa pistonului	460 mm
turația arborului motor	375 rot/min;

— un motor cu o putere în plină sarcină de 750 CP, în patru timpi, cu opt cilindri în linie, cu antecameră de ardere, supraalimentat cu ajutorul unui turbocompresor funcționînd cu gazele de evacuare; motorul are următoarele caracteristici principale:

diametrul cilindrului	285 mm
cursa pistonului	420 mm
turația arborelui motor	375 rot/min.

Incercările celor două motoare s-au făcut mai întîi cu păcură de diferite proveniențe și de diferite compoziții a căror caracteristici principale au fost următoarele:

greutatea specifică	0,942...0,966
vîscozitatea cSt la 50 °C: . . .	113.....500
proba Conradson %	6,75....9,4
conținutul în S %	1,5.....4,02
cenușă %	0,008..0,092.

Ulterior, pentru ca să se evite influența varietății diferitelor calități de combustibil asupra rezultatului încercărilor s-a folost numai combustibil de aceeași proveniență (păcură pentru încălzit — Anamco), cu aproximativ aceeași compoziție chimică și avînd în medie următoarele caracteristici principale:

greutatea specifică.	0,95
vîscozitatea cSt la 50 °C	190
proba Conradson %.	7,5
conținutul în S%.	2,8
conținutul de cenușă %.	0,02
conținutul de asfalt %.	1,5.

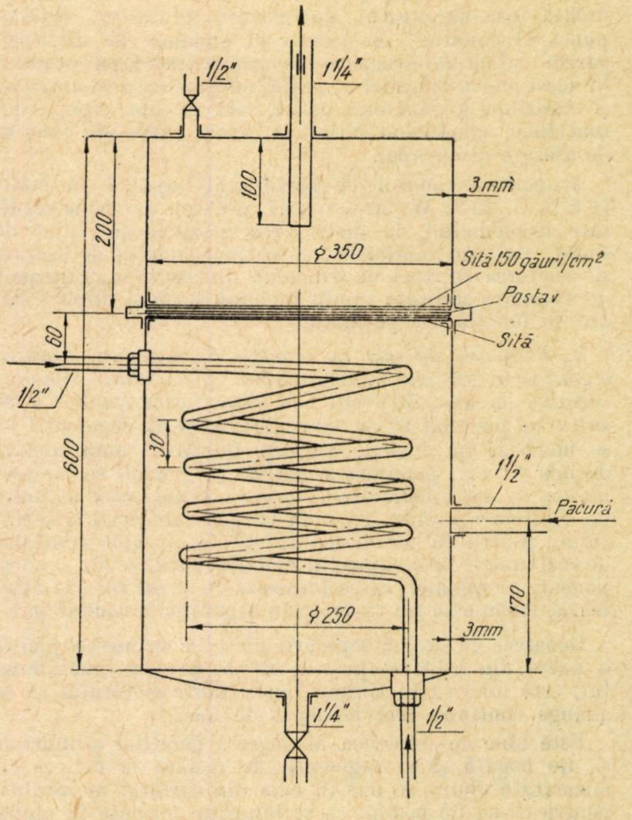


Fig. 2. *Filtrul preîncălzitor, pentru păcură*

Păcura pentru încălzit a fost preîncălzită, înainte de a intra în motor, pînă la o temperatură cerută de vîscozitatea combustibilului și trecută printr-un separator centrifugal lucrînd în două trepte: prima ca purificator, cea de a doua ca clarificator.

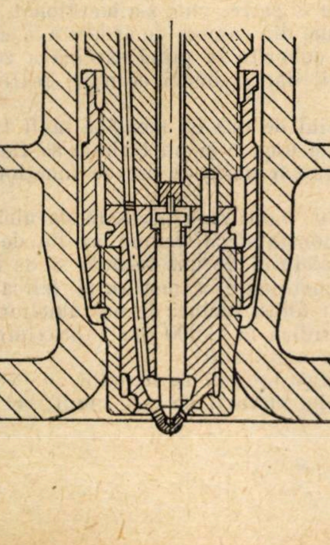
Dificultățile ivite la funcționarea motoarelor M.A.N., pe păcură de încălzit, și măsurile luate pentru înlăturarea lor pot fi rezumate în următoarele:

1. *Depuneri de cocs la pulverizatoarele de injecție.* Se știe că, la găurile pulverizatoarelor injectoarelor de combustibil nerăcite sau răcite insuficient, se fac depuneri bogate de cocs, cînd se funcționează cu păcură de încălzit. După ce injectorul cu ac al motorului M.A.N. de 1 200 CP (fig. 3) a fost răcit intens cu apă prin canalul *a* în loc de a fi răcit cu ulei sau cu însăși combustibilul, depunerile de cocs s-au micșorat, au fost mai moi și funcționarea motorului nu a mai avut de suferit.

Motorul M.A.N. de 750 CP era prevăzut cu injectoare cu cep (fig. 4) întrebuințate obișnuit la motoarele diesel cu antecameră de ardere. Răcind cu apă corpul injectorului în jurul orificiului cepului (fig. 4), injectoarele s-au menținut curate, fără depuneri de cocs, chiar după o funcționare de lungă durată cu păcură de încălzit (aceste lucruri se știau încă din 1930 la uzina electrică Piatra-Neamț).

2. *Eroziuni puternice pe conul de așezare al supapelor de evacuare, arderea respectiv corodarea scaunelor de supapă.* S-a constatat că la funcționarea cu păcură de încălzit, supapa de evacuare se acoperă cu un strat subțire, negru, casant, de sulfat de sodiu provenit probabil din produsele de oxidare ale sulfului din combustibil, la temperatura ridicată de aproximativ 400 °C a supapei de evacuare cu sodiul din cenușa de ardere. Atîta timp cît acest strat de pe deasupra supapei se

Fig. 3. *Secțiune printr-un injector cu răcire*



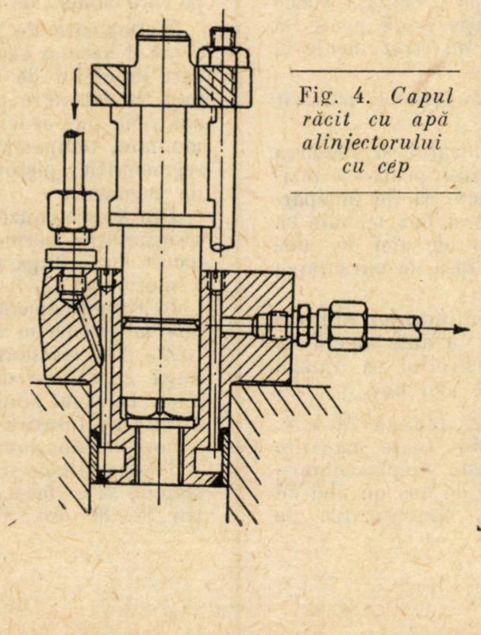


Fig. 4. *Capul răcit cu apă al injectorului cu cep*

menţine intact, supapa de evacuare este etanşă. De îndată însă ce stratul de glazură protector, într-un punct al conului de aşezare al supapei, se distruge, gazele calde de evacuare au posibilitatea să producă în acest punct o încălzire locală, cu săparea prin eroziune şi coroziune a unui mic canal, care scoate supapa din funcţiune, conducînd chiar la arsuri grave ale conului de aşezare al supapei.

Acoperirea conului de aşezare al supapei cu stelit (1,2 % C; 20 % W; 30 % Cr; 47 % Co) a dat bune rezultate împiedicînd, la distrugerea glazurei de sulfat de sodiu, erodarea, corodarea şi arderea conului de aşezare şi scoaterea supapei de evacuare din serviciu. Supapele de evacuare stelitate rămîn în bună stare şi după 3 500 ore de funcţionare pe motor.

3. *Formarea de cocs în canalele de segmenţi, cocsarea segmenţilor de piston, murdărirea pistonului, alterarea uleiului de uns.* Mijlocul cel mai eficace pentru a se evita ca pistonul să se murdărească şi ca segmenţii să se blocheze în canalele lor este folosirea unor uleiuri de uns cît mai potrivite scopului. In general se folosesc uleiuri de uns ameliorate cu diverşi aditivi care le feresc de o alterare rapidă. Apoi în timpul funcţionării motorului, pentru ca uleiul de uns să fie curăţat continuu de reziduurile de compuşi ai uleiului, cocs, asfalt şi componenţi anorganici ce se formează în masa lui şi-l alterează, trebuie să fie trecut prin separatoare centrifugale.

Deoarece cu ocazia separării uleiului de uns se pierde o parte din aditivii puşi în uleiuri pentru innobilarea lui, este bine ca în timpul funcţionării motorului să se adauge continuu ulei proaspăt de uns.

Este bine de asemenea ca ungerea pereţilor cilindrilor să fie bogată şi ca segmenţii de raclare să racleze cu eficacitate uleiul de uns în baia din carterul motorului, pentru ca să fie posibil ca reziduurile formate în uleiul de uns prin ardere (adică produsele de alterare a uleiului, cenuşă, cocs şi compuşii acizi) să poată fi îndepărtate cu ajutorul separatorului.

4. *Creşterea uzurii cămăşii cilindrului şi a segmenţilor de piston.* Conţinutul ridicat de cenuşă şi sulf al păcurii de încălzit favorizează o uzură mai ridicată a cămăşii cilindrului şi a segmenţilor de piston a motoarelor diesel. Aceasta cu atît mai mult cu cît, cu toate că combustibilul este curăţat prin centrifugare în separatoare cu două trepte, rămîn totuşi particule de cenuşă de o mărime de pînă la 2 μ în masa combustibilului.

Dintre măsurile mai importante de luat, pentru micşorarea uzurilor cămăşii de cilindru şi a segmenţilor de piston şi menţinerea lor în limitele admisibile, sînt următoarele:

a. Intrebuinţarea de segmenţi de piston cromaţi. Cu astfel de segmenţi uzurile pot fi reduse la jumătate. Segmenţii cromaţi cer însă un timp mai lung de rodare. Cu aceşti segmenţi se pot produce dificultăţi atunci cînd este nevoie să fie schimbaţi cu segmenţi noi cromaţi şi cînd trebuie să funcţioneze pe o cămaşă veche de cilindru uzată neuniform. O soluţie bună poate să constituie în acest caz arămirea cu un strat moale şi subţire a segmenţilor cromaţi.

b. Intrebuinţarea unui ulei de uns superior şi potrivit scopului.

c. Ungerea bogată a cămăşii cilindrului şi raclarea eficace a uleiului întrebuinţat în carter pentruca reziduurile rezultate din produsele de ardere să fie îndepărtate de pe cămaşa cilindrului. In acest caz trebuie să se conteze pe o creştere a consumului de ulei de uns (2,5...3 g/CP h), creştere compensată însă de micşorarea uzurii.

d. Pentru motoarele cu diametrul cilindrului sub 400 mm se recomandă camera de ardere cu antecameră de ardere deoarece pericolul ca combustibilul să ajungă în contact cu pereţii cilindrului este mai mic.

Ca o concluzie a acestor încercări, fabrica M.A.N. precizează încă din 1953 că, dacă sînt luate măsurile necesare constructive, dacă se foloseşte drept combustibil o păcură nu prea grea şi ca ulei de uns un ulei cu o calitate corespunzătoare scopului, funcţionarea pe păcură a motoarelor diesel de mărime mijlocie dă rezultate mulţumitoare.

2.4. **Experienţele biroului de construcţie al Societăţii de studii a motoarelor termice din Pielstick (prescurtat S.E.M.T. — Pielstick) din La Courneuve, Franţa, din anii 1952 pînă în 1959**

Motorul încercat a fost un motor diesel în patru timpi, tipul PC, supraalimentat [7] şi cu următoarele caracteristici principale:

diametrul cilindrului	400 mm
cursa pistonului	460 mm
turaţia arborelui motor	420 ... 440 rot/min.

Pentru cele patru serii de încercări efectuate sînt date în tabela 5: tipul motorului şi numărul lui de cilindri, încărcarea, turaţia arborelui motor, numărul de ore de funcţionare şi caracteristicile combustibilului folosit.

In încercarea a II-a (asupra încercării I-a nu se fac preciziuni) [5] combustibilul a fost încălzit pînă la 85°C prin intermediul apei calde cu o temperatură de 95°C. La intrarea în pompa de injecţie păcura avea o vîscozitate de 4...8°E. De asemenea combustibilul a fost epurat şi clarificat cu ajutorul a două separatoare centrifugale Alfa-Laval.

In încercarea a III-a păcura a fost încălzită, prin intermediul vaporilor de apă, avînd o temperatură de 100°C la intrarea în pompa de injecţie. Epurarea combustibilului s-a executat cu un separator centrifugal de tip Sharpless şi filtrat înainte de a intra în pompa de injecţie printr-un filtru dublu de 10 μ.

In încercarea a IV-a combustibilul a fost încălzit electric pînă la o temperatură de 105...110°C şi a intrat în pompa de injecţie cu o vîscozitate de 2...2,5°E.

Concluziile acestor experienţe au fost următoarele:

1. Motorul S.E.M.T. — Pielstick, tipul PC, poate să funcţioneze cu păcură.

2. In toate încercările s-a dovedit că toate organele ambielajului ca: cuzineţii lagărelor piciorului şi capului bielei, biela însăşi, lagărele axului de piston, butonul manivelei, cît şi arborele motor şi cuzineţii lagărelor fusurilor lui care, la motorul cu cap de cruce, sînt unse cu ulei care nu poate fi alterat de scăpările de gaze arse din cilindru, baia de ulei din carter fiind complet izolată la aceste motoare de camera de ardere, nu au suferit nici la motorul cu pistoane plonjor stricăciuni sau coroziuni ale suprafeţelor lor în mişcare, care să denote prezenţa crescută de acizi în uleiul de uns, datorită acţiunii gazelor de ardere din camera de ardere, cu tot conţinutul mare de sulf şi de vanadiu din combustibil (v. tabela 5, încercarea a II-a).

Aceasta se datoreşte fireşte şi bunei arderi, care se desfăşoară în camera de ardere a motoarelor încercate, dependente şi de cantitatea de aer în exces pe care combustibilul o are la dispoziţie şi de forma corespunzătoare pe care camera de ardere o are la aceste motoare.

3. Depozite de reziduuri de ardere şi produse acide ce ar fi necesar să fie neutralizate s-au găsit după încercări în uleiul de uns în cantitate foarte redusă. Acest fapt se datoreşte pe de o parte, cum s-a menţionat mai sus, atît unei arderi bune din camera de ardere a acestor motoare, temperaturii coborîte la plină sarcină a zonei segmentaţiei pistonului, dar şi bunei etanşări realizate de segmenţi.

Din aceste cauze uleiul de uns îşi menţine mult timp proprietăţile normale de ungere şi nu trebuie să fie înlocuit decît după un număr mare de ore de funcţionare a motorului.

In timpul încercărilor, cantitatea necesară de ulei de uns în circulaţie s-a constatat că trebuie să fie de un l/CP_e şi că reînnoirea uleiului de uns trebuia să se facă după 2 000 ore de funcţionare a motorului (circa 85 zile). In cazul cînd s-ar folosi uleiuri de uns ameliorate, durata de folosire se ridică la 3 000 ore (aproximativ 4 luni de funcţionare a motorului).

Trebuie observat însă că rodajul motoarelor cu păcură trebuie să se facă pe ulei mineral de uns curat, cel puţin 70...80 ore.

Tabela 5

Caracteristicile motorului și combustibilului în încercările S.E.M.T. — Pielstick din 1952—1959

Caracteristicile motorului	INCERCAREA (din anii):			
	I (1952—1953)	II (1956—1957)	III (1959)	IV (1959)
Tipul motorului	PC (pentru încercare)	PC (pentru încercare)	PC (stabil)	PC (pentru nave)
Numărul de cilindri	2 în V	2 în V	12 în V	12 în V
Incărcarea în CP/cilindru	250	320 (p_e = = 11,6 kgf/cm^2)	280	275
Turația, rot/min	428	428	428	425
Durata încărcării, ore	400	2 000	15...20 zilnic	2 000
Incărcarea în CP/cilindru	—	180	—	—
Durata încărcării, ore	—	200	—	—
Durata totală de funcționare, ore	400	2 200	6 000	2 000
Combustibilul	greu	greu	greu	mai puțin greu
Greutatea specifică la 15 °C, kg/dm^3	0,94...0,98	0,907 5 0,967 4 0,978	0,970	0,95
Vîscozitatea Redwood I.S./100 °F	1 200...3 000	1 446; 2 966; 4 000	2 300...3 800	650
Proba Conradson, %	7,5...10,3	9,7; 11,368; 12,7	8,5...14	8...9
Conținutul în S %	3,55...3,8	2.95; 3,564; 3,9	3,8...4,28	3...3,2
Conținutul de apă %	—	urme; 0,14; 1,1	0,1	—
Asfalt %	—	3,05; 6,905; 8,85	—	—
Conținut de apă și depuneri %	0,1	—	—	0...0,3
Cenușă %	—	0,025; 0,051; 0,08	—	—
Corpuri tari %	—	—	0,012...0,18	—

4. Păcura folosită ca combustibil pentru aceste motoare s-a dovedit că trebuie să aibă aproximativ următoarele caracteristici:

vîscozitatea Redwood I s/100 °F	3 500
conținutul în sulf %	3,5
proba Conradson %	10,0 cu o toleranță de 2%.

Incălzirea acestui combustibil trebuie să se facă astfel încît la intrarea în pompa de injecție vîscozitatea lui să nu depășească 4...5 °E.

5. Din încercări s-a constatat că funcționarea normală a acestor motoare cu păcură nu se poate realiza decît pînă la jumătatea momentului motor de la plină sarcină. Sub aceste valoari este bine să se treacă pe motorină.

6. O mare atenție trebuie să se acorde mărimii temperaturii aerului de supraalimentare pentru ca să nu crească excesiv temperatura gazelor de evacuare și să aibă de suferit din cauza unei solicitări termice prea ridicate supapa de evacuare și paletele turbinei compresorului de supraalimentare.

7. Pornirea motorului este bine să se facă pe motorină.

8. Uzura cuzineților lagărelor bielei și arborelui motor, ale axului piston, ale arborelui motor etc. este normală ca și la funcționarea pe motorină.

9. Uzura de 5/100 mm constatată în partea de sus a cămășii cilindrului, în dreptul primului segment, cînd pistonul se găsește în punctul mort superior, după 1 000 ore de funcționare a motorului în prima încercare, a putut fi redusă pentru următoarele 1 000 ore de funcționare, prin folosirea de uleiuri de uns superioare, la 2,5/100 mm, uzură corespunzătoare și pentru funcționarea cu motorină. In felul acesta o tratare specială sau o cromare a cămășii cilindrului în partea ei superioară nu a mai fost găsită necesară.

10. Uzura primului segment în direcția axială este normală și ajunge după 1 000 ore de funcționare la 1/100...1/200 mm.

11. Uzura axială de 1/10 mm a canalului primului segment după 1 000 ore de funcționare în încercarea a II-a a putut fi redusă la o treime prin cromarea segmentului pe 3 fețe ale lui.

12. Ajungerea unei cantități prea mari de ulei de uns la ghidul supapei de evacuare are ca urmare formarea unei cruste lăcuite pe tija supapei și depozite de reziduuri pe discul și scaunul colivie al supapei, de aceea este necesar ca jocul dintre tijă si alezajul ghidului supapei să fie dimensionat cu multă îngrijire.

Un rezultat favorabil s-a obținut cu pistoane cu canalul primului segment confecționat din oțel special fixat la turnare în masa materialului pistonului. In acest caz uzura constatată după 1 000 ore de funcționare a motorului a fost de 1/1 000...1,5/100 mm ceea ce constituie o uzură mai mică decît la pistonul normal, cînd motorul funcționează pe motorină.

3. CONCLUZII GENERALE IN PRIVINȚA POSIBILITĂȚII ARDERII PĂCURII IN LOCUL MOTORINEI LA MOTORUL DIESEL CE ECHIPEAZA LOCOMOTIVELE DIESEL-ELECTRICE

Din cele patru serii de experiențe cu arderea păcurii la motoarele diesel, făcute într-un interval de timp de 25...30 ani, în locuri diferite și pe motoare cu caracteristici diferite și anume: prima serie de experiențe relatate dintre anii 1930 și 1933 pe două motoare cu compresor și un motor cu injecție fără compresor, motoare cu turație lentă; cea de a doua serie de experiențe în anul 1938 pe un motor cu turație lentă (190 rot/min), cu diametrul cilindrului de 480 mm, cu injecția și pulverizarea păcurii prin intermediul aerului comprimat; cea de a treia serie de experiențe (în anii 1945—1953) pe două motoare moderne, supraalimentate, cu turație mijlocie (375 rot/min), cu diametrul cilindrului de 400 mm respectiv 285 mm, primul motor cu injecție directă de combustibil în cilindru, cel de al doilea cu injecție în antecamera de ardere; cea de-a patra serie de experiențe (în anii 1952—1959) pe motoare de construcție modernă, supraalimentate, cu o turație mijlocie (420...440 rot/min), cu diametrul cilindrului de 400 mm, cu injecție directă de combustibil în cilindru, — se poate constata că nu s-a produs nimic anormal în ceea ce privește arderea, în cilindrul motorului, a păcurii în locul motorinei, dacă au fost luate o serie de măsuri preparatorii în ceea ce privește: preîncălzirea păcurii înainte de intrarea ei în pompa de injecție și epurarea, clarificarea și filtrarea păcurii cu aparate speciale.

In toate patru seriile de experiențe s-a dovedit eficace:

a. Incălzirea păcurii între 80...100 °C, după tipul de păcură folosită.

b. Vîscozitatea păcurii, la ieșirea din gura injectorului, de aproximativ 3...4 °E.

c. Epurarea și clarificarea păcurii cu separatoare centrifuge în două trepte.

d) Filtrarea păcurii prin site cu o finețe de 10...15μ.

Dacă arderea păcurii, atît la motoarele încercărilor M.A.N. din 1945—1953, cît și a celor a încercărilor S.E.M.T. — Pielstick din 1952—1959, s-au desfășurat în bune condițiuni (cu toate că diametrele cilindrilor au fost, pentru motoarele cu injecție directă de 0,85 ori mai mici și turațiile de 2 și de 2,25 ori mai mari decît a motorului lent încercat în 1938) aceasta ne îndreptățește să credem că, din punct de vedere propriuzis al arderii, nimic anormal nu se va putea petrece, cînd se va trece la arderea păcurii la motorul diesel pentru locomotiva de cale ferată, dacă se va stabili în prealabil tipul de păcură ce convine și se vor lua, relativ la combustibil, o serie de măsuri preparatorii ca: epurarea, clarificarea, filtrarea și asigurarea unei vîscozități potrivite, prin preîncălzire, în momentul cînd păcura este injectată în cilindrul motorului. Natural, pentru arderea păcurii în locul motorinei vor mai trebui să fie stabiliți în prealabil și alți parametri de lucru ca: presiunea de injecție, cantitatea de aer în exces cu care să se lucreze pentru ca să se asigure o ardere bună a păcurii în cilindrul motorului, gradul de pulverizare, creșterea eventuală a avansului la injecție pentru ca să se compenseze întîrzierea la aprindere a păcurii față de cea a motorinei, întîrziere ieșită în evidență și la încercările noastre din 1938.

In privința menținerii calității de ungere a uleiului de uns la un motor diesel pentru locomotiva diesel de cale ferată, motor care în toate cazurile este construit cu piston plonjor, încercările M.A.N. și S.E.M.T., rezumate mai sus, au arătat că, atunci cînd calitatea uleiului de uns este cea potrivită, temperatura fundului pistonului nu întrece anumite limite necesare, segmenții de compresie și cei raclori funcționează în bune condițiuni și arderea se desfășoară normal în camera de ardere, uleiul de uns își poate păstra proprietățile de ungere, fără ca să fie înlocuit, timp de 2 000...3 000 ore de funcționare a motorului. Construcția motorului cu piston plonjor, în ceea ce privește menținerea calităților de uns ale uleiului un timp considerat normal de funcționare, nu a constituit, la motoarele M.A.N. și S.E.M.T. încercate, o dificultate în funcționare de vreme ce un timp de funcționare, ca cel avut de aceste motoare, este socotit normal și la motoarele cu piston disc și cap de cruce avînd caracteristicile motoarelor de mai sus.

S-ar putea totuși ca la motorul diesel pentru locomotivele diesel de cale ferată cu puteri de 1 500...2 500 CP, construit cu încărcarea specifică (în CP/cm^2) a fundului pistonului cu circa 30...50 % mai mare decît la motorul S.E.M.T. Pielstick tip PC încercat (la care încărcarea este de 0,22 CP/cm^2) să fie necesară o răcire mai eficace a zonei fundului și capului pistonului (răcire care de altfel este prevăzută la motorul diesel pentru locomotive) și să fie necesar eventual și un ulei de uns cu o calitate de uns încă și mai bună decît cel întrebuințat în încercările cu bune rezultate la motorul S.E.M.T.—Pielstick.

In ceea ce privește uzura cămășii cilindrului și a segmenților de piston, s-ar putea ca uzurile primului segment, a canalului lui în piston și a părții de sus a cămășii cilindrului, pentru același număr de ore de funcționare, dat fiind forțele mai mari de frecare și mai frecvente ce acționează în cazul motorului diesel pentru locomotiva diesel de cale ferată, să fie mai mari decît cele rezultate ca urmare a încercărilor arătate mai sus. Dat fiind însă că porțiunea din piston cu canalele segmenților este construită la motorul diesel pentru locomotive, de obicei și pentru cazul arderii motorinei, cu un inel din oțel special montat ca un manșon pe capul pistonului din aliaj de aluminiu și răcit intens cu o circulație de ulei de uns prin canalele din spatele segmenților, primul segment pe cele 3 fețe supuse uzurii este cromat și cămașa cilindrului din oțel special este tratată corespunzător unei rezistențe ridicate la uzură, s-ar putea ca uzurile acestor organe să rămîne înscrise și în cazul arderii păcurii în limitele uzurilor considerate ca normale la arderea motorinei.

Rămîne încă deschisă și problema dacă la diametrul cilindrului obișnuit la motoarele diesel pentru locomotive, pentru menținerea în limitele normale a calităților de ungere ale uleiului de uns, nu va fi nevoie să ferim de ardere și diluare stratul de ulei de uns de pe pereții cilindrului făcînd, la aceste motoare, în loc de injecție directă în cilindru, injecție în antecamera de ardere [6].

BIBLIOGRAFIE

1. VIRUBOV, LICHAREV și ROTAR: *Aplicarea păcurii drept combustibil la motorul diesel* (în limba rusă), 1933, Inst. Termo-Technic al U.R.S.S.
2. SOLOMON I: *Alimentarea cu păcură a motoarelor diesel*, A.P.D.E., 1933, București.
3. STAMBULEANU ADRIAN: *Arderea păcurii în motoarele diesel*, Revista C.F.R. Iulie-August, 1938, București.
4. BRUNNSCHWEITER KARL: *Motorul de tracțiune diesel-Sulzer supraalimentat de 2300 CP* (în limba franceză), Revue Technique Sulzer nr. 2/1956.
5. BRUNNER ALFRED: *Epurarea uleiurilor grele* (în limba germană), Revue Technique Sulzer nr. 4/1958.
6. ZINNER KARL: *Cîteva rezultate ale funcționării cu combustibil greu a motoarelor de mărime mijlocie în patru timpi cu piston plonjor* (în limba germană), M.T.Z. nr. 10, 1953.
7. KLABUNDE KARL: *Motoare cu pistoane plonjor semirapide în exploatare cu combustibil greu* (*păcură*), (în limba germană), M.T.Z. nr. 4, 1961.

Murdărirea și curățirea vagoanelor de călători

(*continuare din pag. 356*)

foarte asemănătoare cu cea existentă la C.F.R.,efectuează lucrările de curățire cu ajutorul unor perii de nailon ce se învîrtesc cu mare viteză, montate pe axe verticale și aplicate cu presiune pe suprafața vagoanelor cu ajutorul unui dispozitiv pneumatic. Periile lucrează simultan cu o serie de jeturi de apă care udă vagoanele, precum și cu cu jeturi de apă amestecată cu un acid slab. Aerul comprimat necesar aplicării cu presiune a periilor pe suprafața vagoanelor este furnizat de un compresor instalat în suportul vertical al periilor.

Periile și jeturile de apă și acid sînt instalate în trei garnituri pe fiecare parte a liniei pe care se execută spălarea. Prima grupă dă un jet de apă sub presiune pentru umezirea preliminară, iar o pereche de perii și un al doilea jet aplică soluția detergentă. Urmează a doua grupă, compusă din trei perechi de perii ce se rotesc în sensuri diferite, un jet de apă sub presiune mare și un jet de ceață de apă pentru eliminarea urmelor de perie. Al treilea grup conține un jet cu soluție slab acidată, folosit în cazurile cînd crusta este mai rezistentă. Randamentul instalației este de 200 vagoane/zi. (După ,,Int. Railway Jour.'', 6/1961).

Gospodărirea raţională a traverselor la întreţinerea căii

de ing. **TEODOR CREŢU**
inspector de control L

IN mod normal, orice construcţie trebuie să corespundă unor cerinţe cu maximum de edificienţă şi minimum de cost; linia ferată face pare din seria construcţiilor care trebuie întreţinute, supravegheate şi menţinute astfel, încît să corespundă permanent cerinţelor exploatării.

In ceea ce priveşte creşterea continuă a productivităţii muncii şi reducerea consumurilor specifice şi a preţului de cost, atît în ramura întreţinerii căii cît şi în celelalte ramuri de activitate, se găsesc încă multe posibilităţi şi resurse. Una din aceste posibilităţi este şi ,,gospodărirea raţională a traverselor la întreţinerea căii'' de care ne vom ocupa în rîndurile care urmează.

Pentru a scoate în evidenţă importanţa traverselor la C.F.R., menţionăm că în prezent se găsesc în cale circa 24 000 000 bucăţi traverse. Durata medie a unei traverse de lemn din fag impregnat (cum sînt în prezent traversele la C.F.R.) este de 15... 17 ani, astfel consumul anual cerut de înlocuirea traverselor devenite improprii în cale este de circa 1 400 000 bucăţi, care evaluate în bani totalizează 1 400 000 × 45 lei (costul mediu al unei traverse) = 63 000 000 lei.

Din cifrele arătate mai sus reiese foarte uşor importanţa şi ponderea cu care traversele intră în preţul de cost al întreţinerii căii ferate.

In ultima vreme, s-au făcut progrese destul de însemnate în privinţa prelungirii duratei în cale a traverselor din lemn, prin impregnare cu soluţii chimice mai durabile şi diferite reparaţii aplicate traverselor în cale sau înainte de a fi introduse în cale, precum şi prin înlocuirea traverselor din lemn cu traverse din beton cu armătură pretensionată; totuşi, majoritatea covîrşitoare a traverselor întrebuinţate în prezent la C.F.R. sînt deocamdată cele din lemn, care de multe ori sînt înlocuite prematur.

Traversele trebuie înlocuite în cale cînd devin improprii căii. Cele din lemn devin improprii căii prin: putrezire, rupere, ardere, crăpare, subţiere sub placa de suport prin degradare mecanică sau resabotare şi cînd găurile de tirfoane s-au lărgit peste limită.

De menţionat este faptul că dintre defectele amintite, cel mai uşor de remediat este acela al găurilor de tirfoane lărgite. Acest defect se remediază prin cepuirea găurilor lărgite de tirfoane, apoi manevrarea plăcilor, eventual manevrarea (deplasarea) traversei respective perpendicular pe axa căii, în stînga sau dreapta căii, cu 5...10 cm astfel încît să se poată regăuri traversa în alt loc nou, sănătos şi nedegradat. Astfel, tirfoanele introduse în noile găuri pot fi menţinute bine strînse.

S-a constatat că o parte însemnată din traversele înlocuite în cale sînt înlocuite din cauza degradării găurilor de tirfoane.

Operaţia cea mai frecvent întîlnită, deci, la înlocuirea traverselor în cale este aceea de a înlocui traversele care au găurile lărgite şi nu mai ţin tirfoanele strînse.

Ce este mai important de evidenţiat în privinţa acestei operaţii este faptul că majoritatea traverselor scoase din cale au fost şi sînt scoase pe simplul motiv că s-au lărgit găurile şi tirfoanele nu mai pot fi menţinute strînse, fără însă ca în prealabil să se manevreze plăcile şi traversele — aşa cum s-a arătat mai sus — fapt ce le-ar prelungi durata lor în uz.

Această operaţie neraţională de înlocuire a traverselor pe simplul motiv că ,,nu mai ţin tirfoanele'' se poate constata şi urmări foarte uşor, întrucît majoritatea traverselor scoase din cale au imprimate numai cele 3...4 găuri de tirfoane la un cap, fără să se mai observe urme de manevrare a plăcilor sau a traverselor respective (cepuire, găuri noi etc.).

Pentru a ilustra mai bine faptul că operaţia de înlocuire a traverselor — atît de importantă — este tratată uneori cu uşurinţă şi nu i se dă importanţa cuvenită, amintim că s-au găsit pe reţea mulţi kilometri de cale ferată cu traverse recenzate ca rele şi propuse a fi înlocuite în cantităţi mari (20...50 %), iar înlocuirea traverselor nu s-a făcut pe aceşti kilometri de loc sau în cantităţi mult mai mici faţă de cele recenzate, pe cînd în alte cazuri, unde nu apar recenzate traverse rele şi de înlocuit de loc sau apar puţine (sub 7 %) s-au înlocuit traverse în cantităţi masive şi acestea în raza aceleiaşi unităţi.

Aceste cazuri au condus la înlocuirea traverselor neraţional, deoarece traversele scoase din cale ,,ca improprii'' ar mai fi putut sta în cale ani de zile în deplină siguranţă, printr-o simplă manevrare a plăcilor sau a traversei respective.

Trebuie menţionat faptul că la baza întocmirii planului de aprovizionare cu traverse stă recensămîntul traverselor, care dacă este întocmit la întîmplare şi formal, produce pe lîngă urmările arătate mai sus şi o deficienţă gravă în aprovizionarea traverselor.

Tendinţa de a înlocui o traversă prematur în cale trebuie combătută cu tărie în special de organele care au menirea să conducă, să instruiască, să îndrumeze şi să controleze activitatea unităţilor executante şi aceasta mai ales în prezent cînd materialul lemnos este atît de necesar la numeroasele lucrări de construcții care se desfășoară în patria noastră într-un ritm vertiginos.

Dacă o traversă scoasă din cale pe motiv „că nu mai țin tirfoanele" ar fi manevrată (așa cum s-a arătat mai sus) și i s-ar da găuri noi, acea traversă ar mai putea face serviciu în cale încă 4...6 ani, fără să dăuneze cu nimic stării căii. Acest fapt ar conduce la prelungirea duratei traverselor din lemn în cale.

Astfel, dacă s-ar realiza anual o economie de 2 % din totalul traverselor prevăzute pentru înlocuire, economia pe întreaga rețea de cale ferată ar reveni la

$$1\,400\,000 \times \frac{2}{100} = 28\,000 \text{ bucăți}$$

traverse. Aceasta înseamnă că, pe lîngă o economie anuală de circa 1 260 000 lei, s-ar putea elibera anual o cantitate mare de material lemnos, atît de necesar în alte domenii de activitate.

Iată dece gospodărirea rațională a traverselor la C.F.R. trebuie să fie în atenția tuturor organelor din ramura întreținerii căii, aceasta — ca multe alte operații și activități similare — putînd să conducă la economii considerabile, fără nici o altă contribuție materială sau efort fizic decît devotamentul și conștiința profesională a fiecărui salariat de la întreținerea căii, în activitatea sa.

Limitele utilizării raționale a trenurilor de călători în circulație

de ing. RADU STELIAN
din Direcția mișcării și comercialului

AVIND în vedere că aproape jumătate din activitatea căilor ferate o reprezintă traficul de călători și ținînd seama de caracteristicile deosebite pe care le prezintă acesta, considerăm că este necesar să se determine unele elemente care fac rațională efectuarea transporturilor de călători pe calea ferată.

In acest sens, se determină în cele ce urmează limitele minime, medii și maxime de utilizare a trenurilor de călători care fac economică și comodă efectuarea transporturilor pe calea ferată pentru a da posibilitate personalului din exploatare să se orienteze în diversele situații care apar în activitatea lui.

Se consideră limită minimă de utilizare a unui tren, care se pune sau se menține în circulație, procentul minim de utilizare care acoperă prețul de cost al efectuării acestui transport.

Se consideră limită medie de menținere a unui tren în circulație procentul mediu de utilizare a unui tren de călători care asigură și realizează beneficiul prevăzut.

Numărul mediu constant de călători care utilizează 100 locuri din tren, pe întregul său parcurs, în ipoteza că în nici un caz nu va trebui să se depășească procentul de 100 %, asigurîndu-se astfel fiecărui călător loc în tren, constituie limita maximă de utilizare a unui tren în circulație. Determinarea acestor limite prin calcule se arată în cele ce urmează.

Determinarea procentului minim de utilizare a unui tren de călători la care este acoperit prețul de cost

Condiția care trebuie realizată în acest caz este ca cheltuielile directe care se fac datorită circulației unui tren pe o anumită distanță să fie acoperite de veniturile realizate de la călătorii din tren — la limită, adică să fie îndeplinită condiția:

$$U = V \text{ în care:}$$

U este prețul de cost la o distanță d stabilită;
V — veniturile realizate din încasări de la călătorii din tren.

Relația care dă prețul de cost pe tren la o anumită distanță d stabilită în baza realizărilor anului 1960 este următoarea:

$$^{*)}\ U = (12 + 0{,}15\ N)\left(d + 2{,}5\sqrt{7\,d + 1}\right),$$

în care:

N este compunerea trenului în osii;
d — distanța reală pe care circulă trenul.

Venitul realizat este egal cu sumele încasate de la numărul de călători W care se găsesc în tren.

Aceasta este o sumă provenită din transportul călătorilor de la clasa întîi și a celor de la clasa a doua și tariful stabilit pentru fiecare clasă la distanța respectivă.

Tariful mediu, exprimat în funcție de numărul de locuri de clasa a II-a și a I, aflate în tren, este dat de relația:

$$t = t_2 \times 0{,}94 + t_1 \times 0{,}06,$$

în care:

t_2 este tariful de clasa a II-a la distanța d;
t_1 — tariful de clasa I la distanța d.

Rezultă că numărul minim de călători care trebuie să se afle în tren este dat de următoarea relație:

$$W_{min} = \frac{(12 + 0{,}15\ N)\left(d + 2{,}5\sqrt{7\,d + 1}\right)}{0{,}94 \cdot t_2 + 0{,}06\ t_1}.$$

---

*) Stabilită de prof. G. Lelescu

In această relaţie rămîne necunoscut W, care se poate determina.

Compunerea trenurilor pentru studiu s-a luat următoarea:

1 *Fa*, 6 *Ba*, 2 *Aa* — pentru trenurile pe 4 osii: $N = 36$ osii;

1 *Fg*, 8 *B*, 1 *A* —pentru trenurile pe 2 osii: $N = 20$ osii.

Cu ajutorul acestor elemente se poate determina numărul de călători care trebuie să se găsească în tren şi procentul de utilizare a trenului la compunerea respectivă pentru ca preţul de cost să fie realizat. Pentru exemplificare s-a determinat aceasta pentru diferite relaţii, rezultînd elementele pentru trenurile pe 4 osii din tabela 1.

Tabela 1

Distanţa de circulaţie km	Compunerea trenului în osii	Locuri pe tren, tren cu 4 osii	Tarif la distanţa d cl. I	Tarif la distanţa d cl. II-a	W_{min} la tren pe 4 osii	Procent de utilizare a trenului pe 4 osii %
50	36	516	17	11	149	28,5
100	36	316	32	21	132	26,0
150	36	516	50	33	118	23
200	36	516	62	41	121	24
300	36	516	80	53	131	25,5
400	36	516	96	64	140	27,5
600	36	516	131	87	147	29,0

Rezultă că pînă la distanţa de 150 km, procentul minim de utilizare a trenurilor pe 4 osii este în descreştere şi variază între 23 şi 28,5 %, iar începînd de la 150 km în sus acesta este într-o creştere continuă atingînd 40 %. Pentru distanţele lungi de 600 km, procentul minim de utilizare este 29 % socotind că toţi călătorii din tren au legitimaţii plătite, cu preţ întreg. Incluzînd şi eventualele legitimaţii gratuite se poate lua acoperitor procentul minim de 35 % pe reţea.

Determinarea procentului mediu de utilizare a unui tren de călători care asigură beneficiul prevăzut

Ca la oricare întreprindere şi la calea ferată sarcina de beneficiu se stabileşte prin plan. Pentru a asigura beneficiul respectiv, utilizarea trenurilor de călători trebuie să fie mai mare decît utilizarea minimă care asigură acoperirea preţului de cost.

Relaţia care dă preţul de cost pe călător la distanţa stabilită d este următoarea:

$$Uc = \frac{12 + 0{,}15\ N}{\mathrm{W}} \left(d + 2{,}5\ \sqrt{7d + 1}\right),$$

în care W este numărul de călători care ar trebui să circule pe întreg parcursul.

Intre venitul mediu realizat şi tarif există următorul raport:

$$V = 0{,}59\ t.$$

Rezultă că trebuie îndeplinită condiţia:

$$0{,}59\ t\ W \geqslant (12 + 0{,}15\ N)\left(d + 2{,}5\ \sqrt{7d + 1}\right)$$

sau:

$$W \geqslant \frac{(12 + 0{,}15\ N)\ \left[d + 2{,}5\ \sqrt{7\ d + 1}\right]}{0{,}59\ t}.$$

Calculînd în mod similar ca pentru procentul minim, elementele necunoscute, rezultă valorile pentru trenurile pe 4 osii şi pe 2 osii din tabela 2.

Tabela 2

Distanţe de circulaţie km	Compunerea trenului în osii		Locuri pe tren		Tarif cl. II	Tarif cl. I	W mediu		Procent de utilizare %	
	tr/4 osii	tr/2 osii	tr/4 osii	tr/2 osii			tr/4 osii	tr/2 osii	tr/4 osii	tr/2 osii
50	36	20	516	458	11	17	260	225	50	49
100	36	20	516	458	21	32	225	195	44	43
150	36	20	516	458	33	50	205	177	40	39
200	36	20	516	458	41	62	210	180	41	39,5
300	36	20	516	458	53	80	235	198	45	43,5
400	36	20	516	458	64	96	245	210	48	46
600	36	20	516	458	87	131	260	220	50,5	48,5
1000	36	20	516	458	121	182	205	255	57	56

Se constată că procentul mediu de utilizare a trenurilor variază între 40 şi 50 % la distanţa de pînă la 150 km şi apoi creşte continuu cu distanţa ajungînd la 57 % pentru trenurile pe 4 osii şi 56 % pentru trenurile pe 2 osii. S-ar putea considera acoperită utilizarea medie de 50 %, avînd în vedere că ponderea trenurilor de călători o constitue cele cu circulaţie pînă la 150 km.

Frecvenţa maximă a trenurilor de călători

Prin frecvenţa maximă a trenurilor de călători, exprimată în număr de călători pe 100 locuri, se înţelege numărul mediu constant de călători care utilizează trenul pe întregul său parcurs de la staţia de îndrumare pînă la staţia finală, în ipoteza că frecvenţa maximă la un moment dat nu va trebui să fie mai mare de 100 %.

Rezultă deci că se porneşte de la cerinţa obiectivă ca fiecărui călător să i se poată asigura un loc pe bancă la urcarea sa în tren.

Din calculele făcute asupra utilizării unor trenuri de lung parcurs se desprind următoarele concluzii:

Frecvenţa maximă care se poate realiza la un tren pentru întregul parcurs variază între limite destul de largi (55 % şi 97 %) şi este influenţată de o serie de factori ca:

— poziţia în grafic a trenurilor;

— natura curenţilor de călători;

— distanţa între staţiile cu posibilităţi de ataşare-detaşare;

— neuniformitatea utilizării pe sensuri de circulaţie a perechilor de trenuri de acelaşi rang;

— solicitarea neuniformă a locurilor de clasa I şi a II-a.

Deşi teoretic procesul maxim de utilizare a unui tren de călători poate fi considerat 100 % (toate locurile din tren ocupate) în realitate însă acesta este mai mic deoarece sînt variaţii inegale de frecvență pe parcursul trenului. Principalul este ca compunerea trenurilor — deci capacitatea lor de transport — să fie corespunzătoare, rațional stabilită astfel ca să nu se provoace nici neutilizarea trenului, însă nici lipsă de capacitate. La o compunere stabilită pentru a se asigura o anumită capacitate de transport, neocuparea unui număr mai mic de 72 de locuri în tren determină circulația sa în compunerea stabilită inițial. Aceasta reprezintă 13 % pentru un tren cu 8 vagoane clasă. Rezultă că utilizarea care asigură circulația trenului conform compunerii stabilite inițial este 87 %.

In concluzie o utilizare de 35 % a unui tren cu o compunere de 10 vagoane pe întreaga sa distanță de circulație acoperă cheltuielile directe — excluzînd multipla tracțiune — adică prețul de cost aferent circulației sale.

O utilizare de 50...57 % a unui tren cu o compunere de 10 vagoane pe întreaga sa distanță de circulație asigură realizarea beneficiului planificat, iar o utilizare de 87 % poate fi considerată ca maximă.

Metodologia de mai sus se poate aplica concret la diferite cazuri care apar în exploatare, oferind posibilitatea unei argumentări științifice a următoarelor probleme:

— anularea unor trenuri din circulație, eventual punerea unor noi trenuri în circulație;

— condiționarea circulației unor trenuri suplimentare solicitate de terți, determinînd mărimea grupurilor care trebuie să fie asigurate pentru ca trenul să fie rentabil;

— determinarea eventualelor reduceri tarifare posibil de acordat pentru transporturile suplimentare în grup, în funcție de mărimea grupului și distanța de transport;

— stabilirea compunerii raționale a trenurilor în funcție de solicitări și buna servire a călătorilor.

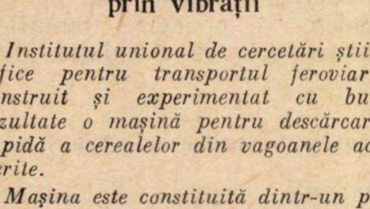
DOCUMENTAR TEHNIC

Descărcarea vagoanelor prin vibrații

Institutul unional de cercetări științifice pentru transportul feroviar a construit și experimentat cu bune rezultate o mașină pentru descărcarea rapidă a cerealelor din vagoanele acoperite.

Mașina este constituită dintr-un pod care se sprijină pe patru balansiere 1 și pe o serie de arcuri de reazem 2. In partea inferioară a podului este montat excitatorul vibrator centrifugal 3 cu acțiune dirijată, cu ajutorul căruia podul cu vagonul fixat pe el execută mișcări oscilatorii cu frecvența de 1,5...2 Hz și cu amplitudinea de 160 mm.

Pe pod sînt montate două șine de cale ferată cu ecartamentul de 524 mm. Șina din partea opusă descărcării este înălțată cu 265 mm față de cealaltă, asigurîndu-se prin aceasta o înclinare a vagonului de circa 10°. Vagonul se fixează pe pod cu dispozitivele speciale 4 de fixare a cuplelor automate.



Prin rotirea maselor excentrice ale mecanismului 3 se produce balansarea întregului sistem, care atinge valoarea maximă în 8...10 s. Balansierele ridică pe rînd cînd un capăt cînd celălalt capăt al podului. Grupul de arcuri acumulează energie cinetică la strîngere și o cedează la destindere.

Sub acțiunea forțelor de inerție produse în urma balansării vagonului, încărcătura se strînge spre mijlocul vagonului, de unde este aruncată în buncărul colector 5 al elevatorului.

Pentru menținerea oblonului opus al vagonului, mașina este prevăzută cu un dispozitiv special 6 de apăsare a oblonului. Un vagon de 6 t se descarcă în numai 5...6 minute (fără a se socoti timpul pentru operațiile auxiliare).

Instalația este servită de un singur operator. Ea permite automatizarea completă a descărcării cerealelor la silozurile de mare capacitate construite în U.R.S.S., în special în raioanele pămînturilor deștelenite. Prin întrebuințarea mașinii, costul descărcării cerealelor din vagoane se micșorează de 1,5...2 ori iar productivitatea muncii se mărește de 4...5 ori. (După ,,Tehnika molodioji'', nr. 12/1960).

Curățirea metalelor cu alice

Dezavantajele curățirii cu nisip a suprafeței metalelor sînt cunoscute: productivitate mică, calitate nesatisfăcătoare a operației, cantitate mare de praf degajat, a cărui răspîndire nu poate fi oprită cu etanșările obișnuite ale camerelor de sablare, zgomote și — ceea ce este foarte important — pericolul îmbolnăvirii de silicoză a muncitorilor sablatori.

Aceste dezavantaje sînt înlăturate prin prodceul modern al împroșcării cu alice. De la împroșcarea pneumatică s-a ajuns la aceea centrifugală, care aduce o mare economie de energie, permițînd totuși mărirea debitului de alice. Astfel, pentru aruncarea a 130 kg de alice pe minut se consumă o putere de 14 kW, de zece ori mai mică decît cu procedeul cu aer comprimat, la viteza egală de aruncare.

Alicele folosite ca agent de curățire fiind mai scumpe ca nisipul, după împroșcare trebuie asigurată recuperarea lor totală. Pentru aceasta se prevede un circuit închis format din buncăre colectoare, transportoare și un depozit tampon.

In curățitorii se folosesc astăzi diverse calități și dimensiuni de alice, în funcție de necesități. Cele mai întrebuințate sînt alicele turnate din fontă sau oțel și cele tăiate din sîrmă de oțel cu rezistența la rupere de 100...200 kg/mm². *In cazuri speciale se folosesc alice din aluminiu, granit, cupru etc. Dimensiunile alicelor depind de natura suprafeții curățite și de scopul urmărit, diametrul lor variind între 0,4 și 2 mm.*

In afara de calitatea materialului și de dimensiuni, o altă caracteristică principală este viteza de împroșcare a alicelor care este în funcție de natura materialului și de felul alicelor folosite. Experiența a arătat valorile optime ce trebuie folosite pentru un efect maxim și cu economicitate ridicată. In cazul pieselor turnate din fontă și al alicelor turnate din fontă sau oțel se recomandă viteze de 80 m/s.

Avînd în vedere varietatea pieselor ce se curăță prin acest procedeu, instalațiile folosite sînt și ele foarte variate, depinzînd de forma și greutatea pieselor precum și de producția ce trebuie realizată.

Pentru piese mici de 2...20 kg se folosesc tobe rotative cu încărcare continuă sau intermitentă mecanizată cu o capacitate de 2...5 t/h și o greutate de 9...12 t.

Piesele cîntărind 10...50 kg se curăță pe mese rotative simple sau cu talere rotitoare, încărcarea făcîndu-se manual.

(continuare în pag. 37

Metodă de rectificare parţială a unei curbe de cale ferată

de ing. CORNEL OPRIŞIU

IN general o ripare la o linie schimbă graficul săgeţilor după anumite reguli. De exemplu, o ripare într-un anumit punct cu o cantitate a transmite punctelor vecine o variaţie la săgeată cu valoarea $-\frac{a}{2}$.

In graficul săgeţilor rezultă săgeata în punctul central modificată cu valoarea a, iar săgeţile vecine modificate cu $-\frac{a}{2}$. In acest caz, coarda cu care se măsoară trebuie să cuprindă toată deplasarea a.

Dacă măsurarea se face cu o coardă scurtă, care pe porţiunea ripării intră de mai multe ori, se constată că suma diferenţelor de săgeţi de un sens este echivalentă cu suma celor de alt sens.

Fiind nevoie să ripăm curba pe o porţiune A B (fig. 1) pentru a respecta un punct obligat de trecere, ceea ce va modifica graficul săgeţilor pe porţiunea respectivă, va trebui să introducem în acelaşi grafic modificările în regiunile vecine cu semn schimbat (CD şi EF).

Legătura ce există între curba ripărilor şi curba săgeţilor este demonstrată în diferite tratate şi este expusă şi în revista ,,Probleme Feroviare'' nr. 1/1955 pag. 99, în sensul că: ,,dubla diferenţă a săgeţilor ideale şi reale însumate de două ori succesiv conduce la valoarea ripărilor''.

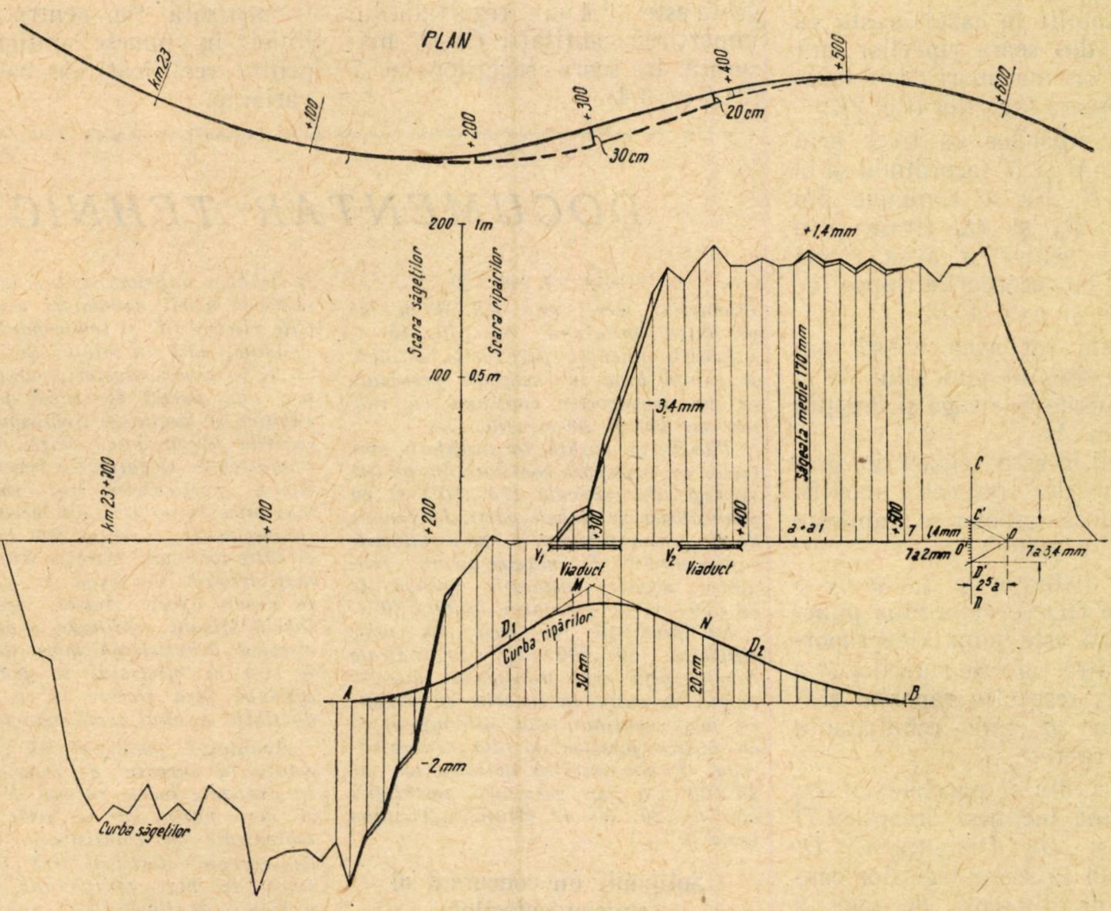
Insumarea aceasta dublă se face cu metoda grafică expusă în Revista Căilor Ferate nr. 6/1954.

Metoda este reversibilă, adică acţionînd în graficul săgeţilor obţinem ripările pe porţiunea unde modificăm săgeţile.

Exemplu de calcul. La un ansamblu de curbe în dreptul km 23+300 este necesară o ripare de 30 cm la dreapta şi în dreptul km 23+380 o ripare de 20 cm tot la dreapta, pentru a obţine linia centrică pe viaductele V_1 şi V_2 (fig. 2)

Ne vom folosi de cele două principii clasice enunţate şi anume că ripările ce se vor face în regiunea V_1, V_2 vor modifica săgeţile cu o cantitate care va fi compensată de suma modificărilor de semn contrar în regiunile vecine, iar legătura între săgeţi

Fig. 1


PLAN
km 23
+100
+200
+300
+400
+500
+600
20cm
30cm
200
1m
Scara săgeţilor
Scara ripărilor
100
0,5m
+1,4mm
-3,4mm
Săgeata medie 170mm
km 23+200
+100
+200
+300
+400
a-a1
+500
7
1,4mm
C
C'
O
O'
7a2mm
7a3,4mm
D'
2⁵a
D
V1
Viaduct
V2
Viaduct
M
N
D1
D2
Curba ripărilor
30cm
20cm
A
B
-2mm
Curba săgeţilor

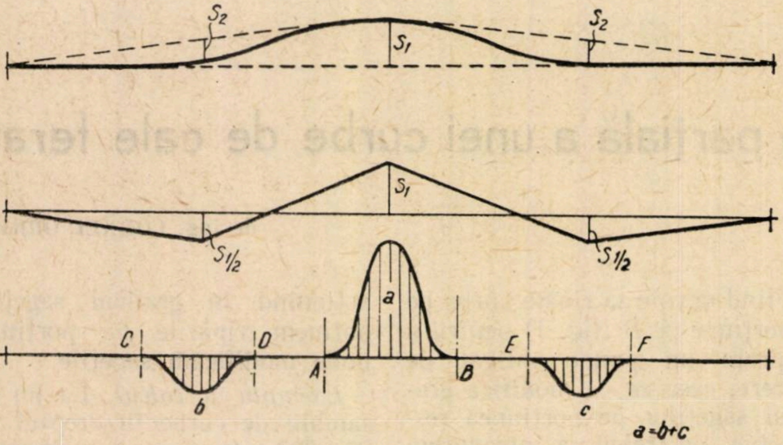


Fig. 2

și ripări, bazată pe însumarea grafică, va conduce la valoarea modificărilor în graficul săgeților.

Pentru stabilirea curbei ripărilor se ia pe epură axa A B și în dreptul km 23+300 ridicăm în ordonată riparea dorită de 30 cm, la o scară convenabilă.

La fel în dreptul km 23+380 riparea de 20 cm.

S-a stabilit în cazul acesta că valorile din scara ripărilor sînt de cinci ori mai mari decît valorile din scara săgeților (fig. 2).

Curba ripărilor va trece prin punctele M și N racordîndu-se la axa A B. Ea se compune din dreptele D_1 și D_2 (trase prin încercări pentru a avea ripări minime) cu racordările respective între ele și axa A B.

Ripările vor avea valori maxime în dreptul punctului M și se vor pierde în stînga și dreapta punctului M.

Efectul acestor ripări în graficul săgeților, respectiv modificările aduse curbelor se stabilește în felul următor:

La o distanță de 2,5 a de o verticală CD se determină punctul 0 (2,5 este jumătatea raportului dintre valorile ripărilor și a săgeților, respectiv raportul scărilor) iar a este echidistanța dintre repere.

Se duc din 0 paralele cu D_1 și D_2 pînă întîlnesc dreapta CD în C' și D'. Distanța C' D' reprezintă la scara săgeților cantitatea de diferență de săgeata cauzată de ripare și pentru a se obține o parabolă de racordare în graficul ripărilor (racordarea dreptelor D_1 și D_2) se împarte C' D' în atîtea cantități cîte puncte cuprinde racordarea, în cazul nostru 7 (de la km 23+280 la 23+340).

Ducînd raze din 0 la punctele determinate pe C' D' și cu acestea paralele în graficul ripărilor se obține parabola de racordare între D_1 și D_2.

Valoarea unei diferențe de săgeată este—3,4 mm, rezultată din împărțirea cantității C' D' măsurată la scara săgeților cu 7 (24,7 = 3/4).

In mod analog calculăm diferențele pe racordările D_1 cu AB găsind O' D': 14/7 = 2 mm și între O' C': 10/7 = 1,4 mm.

Rezultă deci pe porțiunea centrală modificarea săgeților cu — 3,4 mm iar pe porțiunile marginale cu — 2, respectiv + 1,4 mm. Modificările acestea sînt aproape neînsemnate pentru caracteristicile curbelor.

Față de metoda empirică a șefului de echipă care ripează în dreptul punctelor obligate cu cantitățile necesare 20...30 cm iar apoi prin încercări succesive și tatonări ajunge la o soluție oarecare, metoda prezentată are avantajul că stabilește anticipat soluția precisă a ripărilor ce urmează să se facă, eliminînd încercările și tatonările pe teren.

Metoda expusă este mai precisă decît metodele care utilizează diagrama unghiurilor, deoarece calculele se fac direct pe valori măsurate pe teren iar nu pe valori rezultate din însumări, care pot introduce erori.

Metoda este reversibilă, putînd fi utilizată fie pentru riparea liniei în puncte obligate, fie pentru rectificări de coturi sau variante.

DOCUMENTAR TEHNIC

(urmare din pag. 370)

Diametrul mesei este 1,8...3 m iar greutatea instalației este 10...15 t.

Plăcile mici și porfilurile laminate se curăță bine în instalații prevăzute cu un transportor continuu cu role sau cu bandă de cauciuc.

Tablele se curăță în instalații speciale, cu transport continuu în poziție aproape de verticală (75...80°) și cu aruncătoare pe ambele părți. In funcție de lungimea tablelor și de instalațiile suplimentare de vopsire-uscare, lungimea acestor instalații ajunge la 30...50 m iar greutatea la 60...80 t.

La producții de serie, cu piese cîntărind 50...500 kg sînt indicate tunele, prin care transportul pieselor se face de către un conveier suspendat, cu mers continuu sau intermitent și cu rotirea pieselor în fața aruncătoarelor. Productivitatea acestora este de 15...20 t/h iar greutatea instalației este de 20...30 t. (După ,,Tehnica nouă'').

Solionul, un concurent al semiconductorilor

Solionul — al cărui nume este o combinație a cuvintelor soluție *și* ion *— reprezintă o descoperire de mare viitor în tehnica automatizării și se datorește sesizării marii asemănări dintre soluțiile electrolitice și semiconductori.*

Astfel, atît în soluție de electroliți cît și în semiconductori, curentul electric este purtat de către particulele pozitive și negative. Semiconductorilor pozitivi le corespund acizii, iar semiconductorilor negativi — bazele. Mobilitățile particulelor sînt însă mult mai mici în soluții, din această cauză în electroliți, curentul este transportat de către ionii grei, care pe lîngă aceasta mai trebuie să tragă și un înveliș de dipoli apoși. Acesta, așa-numitul înveliș solvant, întîlnește în apa relativ vîscoasă o rezistență mare de frecare, în tip ce electronii se pot deplasa aproape fără frecare în banda conductibilă a unui semiconductor.

Avantajul principal al solionilor constă în curentul de repaos, necesar în cantitate foarte redusă. Ei necesită și mai puțin curent decît schemele echivalente cu tranzistoare. Ca sursă de energie electrică sînt suficiente, timp de mai mulți ani, elemente galvanice de dimensiunea unui nasture, cum sînt cele folosite la ochelarii auditivi. Schemele cu solion pot aștepta

(continuare în pag. 377)

Tehnica feroviară în lume

Uzura bandajelor şi oţelul întrebuinţat

PRELUNGIREA duratei de serviciu a bandajelor roţilor de cale ferată are o importantă influenţă asupra exploatării feroviare, permiţînd să se îmbunătăţească folosirea materialului rulant, să se diminueze cheltuielile de întreţinere şi exploatare a osiilor montate şi să se realizeze economii de metal.

Ţinînd seamă de toate acestea, Institutul unional de cercetări feroviare din U.R.S.S. a tratat amplu problema prelungirii duratei de serviciu a bandajelor, urmărind rezolvarea ei prin alegerea unor materiale rezistente la uzură şi la formarea ştirbiturilor şi a altor defecte, cum şi prin îmbunătăţirea condiţiilor de prelucrare a bandajelor şi de montare a osiilor. Un loc aparte îl ocupă în lucrările Institutului unional de cercetări feroviare uzura bandajelor roţilor de locomotive diesel şi electrice, dată fiind marea dezvoltare pe care o iau în Uniunea Sovietică aceste noi mijloace de remorcare.

Printre altele, concluziile la care s-a ajuns în cadrul Institutului au permis să se elaboreze noi principii teoretice pentru aprecierea uzurii bandajelor, alegerea celor mai indicate materiale pentru confecţionarea acestora etc. Aceste principii au stat la baza întocmirii noului standard pentru bandaje de locomotivă, tendere şi vagoane (GOST 398–57).

Avînd în vedere sarcinile de continuare a reducerii rulajului vagoanelor, de sporire a parcursului mediu zilnic al locomotivelor şi de sporire a tonajului trenurilor de marfă, trebuie să se considere justificată trecerea la fabricarea bandajelor din oţel obişnuit, cu un conţinut mai mic de carbon, care să asigure, prin tratament termic adecvat, obţinerea unor caracteristici optime de rezistenţă, excluzînd uzura datorită deformaţiilor plastice.

In cele ce urmează, vom reda unele aspecte şi concluzii în legătură cu o serie de cercetări comparative efectuate în exploatare de către Institutul unional de cercetări feroviare 1) din care rezultă avantajele întrebuinţării oţelurilor cu conţinut mai mic de carbon decît pînă acum.

FORMAREA UZURILOR

Introducerea în reparaţie a locomotivelor, mai ales a celor cu abur, se datoreşte mai mult uzurii bandajelor. Este deci uşor de înţeles cît de importante devin cercetările pentru găsirea căilor de sporire a parcursului locomotivelor între strunjirile bandajelor. O sporire chiar neînsemnată a parcursului între reparaţii are un mare efect nu numai pentru scăderea costului reparaţiei şi economisirea metalului, ci şi pentru ridicarea gradului de utilizare a locomotivelor.

După cum se ştie, bandajele locomotivelor se uzează neuniform şi aceasta se constată nu numai la anumite roţi, ci şi pe circumferinţa fiecărui bandaj. Deosebit de neuniform se uzează bandajele locomotivelor cu abur care remorchează trenuri de marfă.

Urmărirea uzurilor timp de mai mulţi ani la mai multe serii de locomotive cu abur a arătat că cel mai intens se uzează bandajele roţilor motoare. Aceasta rezultă din lucrări elaborate la date diferite. De exemplu, în anul 1886, L. M. Leve, făcînd experienţe pe liniile regionalei Sud-Vest cu bandaje avînd compoziţie chimică şi proprietăţi mecanice diferite, a descoperit neuniformitatea uzurilor şi a ajuns la concluzia că bandajele roţilor motoare trebuie să fie confecţionate dintr-un oţel mai dur decît bandajele roţilor cuplare. Mai tîrziu, acest lucru a fost remarcat de A. Borodin, iar apoi cuprins într-un standard de stat (GOST 396–41).

Gradul de neuniformitate a uzurii osiilor se apreciază prin diferenţa dintre uzura bandajelor la roţile motoare şi la cele cuplare, acestea din urmă avînd uzura mai mică.

Cea mai mare neuniformitate a uzurii o prezintă locomotivele cu abur din seriile E^a, SO şi FD.

La locomotivele de marfă, cel mai uniform se uzează bandajele locomotivelor din seria L. La cele înzestrate cu cutii de unsoare cu rulmenţi, nu sînt rare cazurile cînd uzura bandajelor roţilor motoare creşte mai puţin decît a bandajelor roţilor cuplare. Uzură diferită se întîlneşte la locomotivele din aceeaşi serie, nu numai cînd lucrează în dife-

---

1) Vezi ,,Uzura şi căile pentru prelungirea duratei în serviciu a bandajelor roţilor de cale ferată'', de T. V. Larin. (Traducere din limba rusă, E.T.Tc, 1961).

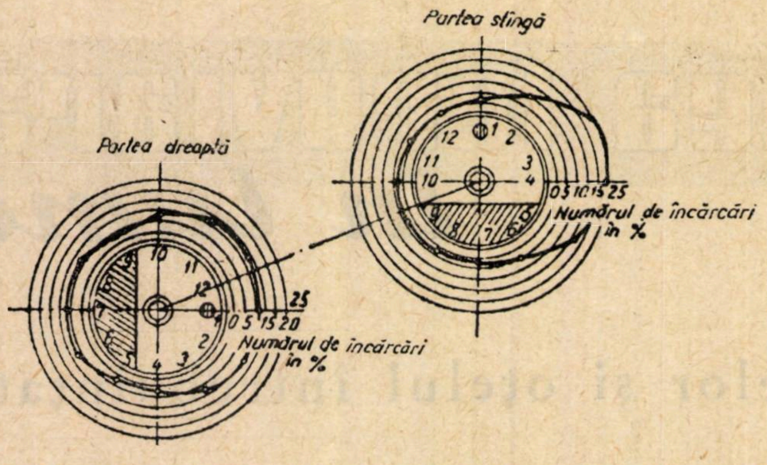


Fig. 1. *Repartizarea numărului de încărcări cu sudură pe cercul de rulare al bandajelor roţilor motoare*

rite regionale, ci chiar şi atunci cînd aparţin aceluiaşi depou.

Aceeaşi situaţie se constată la locomotivele electrice şi diesel. Aceasta se explică prin varietatea condiţiilor de exploatare, starea locomotivelor, calitatea reparaţiei etc.

Uzurile locale ce se formează pe circumferinţa bandajelor roţilor motoare şi cuplare se produc în majoritatea cazurilor în anumite zone, caracteristice pentru multe serii de locomotive cu abur pentru trenuri de marfă. Această particularitate a formării uzurilor locale este legată, cum se va vedea, de specificul construcţiei locomotivelor. In fig. 1 şi 2 se prezintă diagramele care caracterizează numărul încărcărilor cu sudură şi deci intensitatea uzurii locale pe circumferinţa bandajelor la locomotivele cu abur seria L din depoul Moscova triaj al regionalei Moscova-Reazan.

Cel mai mare număr de încărcări la bandajele roţilor motoare de pe partea dreaptă se află pe porţiunea care vine în contact cu şina după trecerea butonului de manivelă prin poziţia de jos. Zona de uzură maximă pe partea stîngă este decalată faţă de cea de pe partea dreaptă cu aproximativ 45°. Multe lucrări au urmărit stabilirea cauzelor care provoacă uzura neuniformă a bandajelor de locomotivă, dar majoritatea lor suferă de lipsa analizei calitative a fenomenelor care se petrec la acţiunea reciprocă dintre bandaj şi şină şi nu se bazează pe teoria funcţionării mecanismului motor al locomotivei. Această situaţie îngreuează elaborarea unor măsuri eficace pentru micşorarea uzurii bandajelor şi conduce uneori la concluzii şi propuneri greşite, care nu contribuie la sporirea rezistenţei contra uzurii şi mărirea parcursurilor locomotivelor între reparaţii.

V. N. Ivanov, analizînd funcţionarea mecanismului motor şi observaţiile asupra uzurii bandajelor, ajunge la concluzia că apariţia uzurii în anumite zone caracteristice se datoreşte alunecării periodice a roţilor pe şine, provocată în primul rînd de rezistenţa jocurilor în articulaţiile bielelor şi ale suprastructurii. Alunecarea are loc în două zone ale circumferinţei roţii, care se succed la roţile cuplare după 180° şi care sînt decalate la roata din stînga faţă de cea din dreapta cu 90°. Zonele de alunecare ale roţilor motoare sînt situate nesimetric; în afară de aceasta, la roata din dreapta o zonă este cuprinsă în intervalul de 15...55°, iar cealaltă în intervalul 235 ... 275°. Alunecarea maximă are loc la unghiurile mici.

Coincidenţa zonelor de alunecare cu zonele de uzură constituie o explicaţie destul de verosimilă a cauzelor uzurii locale la bandajele roţilor de locomotivă cu abur.

Examinînd funcţionarea mecanismului motor cu jocuri mari la cuzineţi, V. N. Ivanov ajunge la concluzia că progresarea uzurilor medii în cazul jocurilor mari se produce mai intens decît în cazul jocurilor mici: de exemplu, mărirea jocurilor de 10 ori sporeşte uzura roţilor cuplare de 5 ori, iar a roţilor motoare de 7,5 ori.

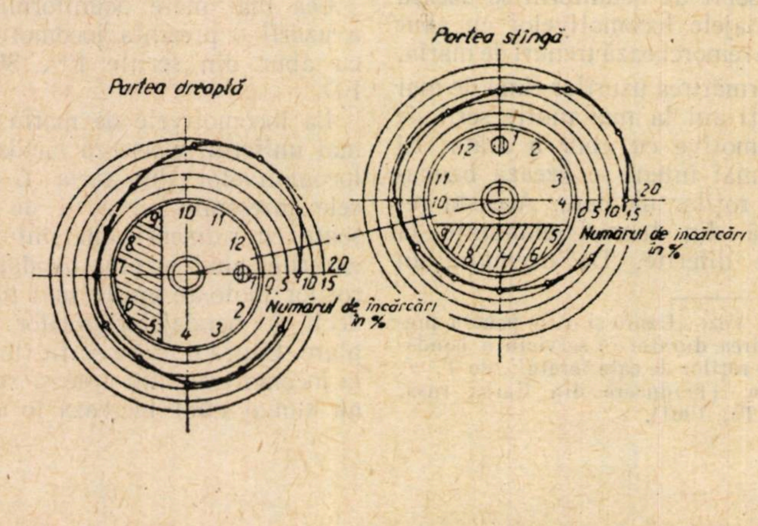
Uzura mai intensă a bandajelor roţilor motoare se explică printr-o alunecare a lor ceva mai mare, care se produce din cauza presiunii mari în punctul de contact al roţii cu şina.

Cercetarea teoretică a funcţionării mecanismului motor şi a subansamblului cutie de unsoare-şasiu coincide destul de bine cu rezultatele experienţelor făcute de S. V. Alehin.

Alunecarea bandajelor a fost studiată cu ajutorul oscilografului. La experienţe s-a stabilit că alunecarea bandajelor de locomotivă depinde de viteza de mers, gradul de admisie a aburului în cilindri, jocurile în subansamblurile cu frecare şi poziţia manivelei.

Parcursurile experimentale cu locomotivele din seriile SO şi S^u au arătat că mărimea alunecării bandajelor la o rotaţie a roţii, cînd deschiderea regulatorului şi gradul de admisie sînt constante,

Fig. 2. *Repartizarea numărului de încărcări cu sudură pe cercul de rulare al bandajelor roţilor cuplare*



este în funcţie de viteză: alunecarea se micşorează o dată cu sporirea vitezei. Această dependenţă se păstrează însă numai pînă la o anumită viteză.

La locomotivele din seria SO, cea mai mică alunecare medie (pînă la 12 mm) la o rotaţie a roţii se produce la viteza de 40...50 km/h.

Alunecarea bandajelor se constată în anumite zone şi se măreşte pe măsura creşterii jocurilor în articulaţii. Locul zonelor de alunecare pe sectoare rămîne constant, independent de viteză şi mărimea jocurilor. Alunecarea maximă a roţilor locomotivelor de marfă are loc atunci cînd manivela de pe partea dreaptă se află la unghiurile de 10...50° şi 90...130°. In măsură mai mică se produce alunecarea la 220...260°. Manivela este considerată la 0° în punctul mort dinainte. Studierea imaginilor de pe filme a arătat că în timpul mersului cu regulatorul deschis, roţile motoare deviează la o rotaţie de două ori faţă de şasiu, deplasîndu-se longitudinal şi transversal faţă de cale. Deplasarea maximă se observă în momentul în care manivela din dreapta se află la 90° şi 270°. Spre şina din dreapta, roata se deplasează atunci cînd manivela se află la 90°, iar spre şina din stînga — cînd manivela se află la 270°.

S-a stabilit de asemenea o dependenţă riguroasă a începutului şi sfîrşitului patinării faţă de poziţia manivelei. La locomotivele de marfă, începutul patinării corespunde poziţiei manivelei din dreapta de la 30° pînă la 60°, iar sfîrşitul întoarcerii de la 270° pînă la 345°.

S. M. Andrievskii, cercetînd influenţa inegalităţii diametrelor la roţile motoare şi cuplare în procesul de rostogolire, stabileşte creşterea mişcării parazitare a osiei motoare pe măsura măririi diferenţei dintre razele roţilor. S-a ajuns la concluzia că principala cauză care provoacă uzura neuniformă a bandajelor şi mai ales a celor de la roţile motoare, care au alunecarea maximă, o constituie jocurile din articulaţiile bielelor. Mărimea alunecării longitudinale depinde în mare măsură de forţa de tracţiune, o dată cu mărirea căreia sporeşte şi procentul de alunecare.

Date interesante au fost obţinute de K. I. Dombrovskii la studierea legăturii dintre uzura pieselor subansamblului cutiei de unsoare şi uzura bandajelor în diferitele condiţii de lucru ale locomotivei cu abur. Acesta, ca şi alţi autori, a stabilit dependenţa uzurii intense a bandajelor faţă de alunecarea longitudinală şi transversală a roţilor pe şine, constatînd totodată că mărimea alunecării longitudinale depinde de mărimea jocului total al cuzinetului din cutia de unsoare pe fusul osiei şi al cutiilor de unsoare în fălcile şasiului, precum şi de unghiul de deviere a osiei montate în şasiul locomotivei.

Greşelile de montaj la suprastructura locomotivei, în special devierea osiilor faţă de şasiu, constituie, după afirmaţia autorului, cauza principală a uzurii bandajelor înainte de vreme. La devierea osiei se produce atacarea şinei de către buza bandajului roţii din urmă. Intensitatea uzurii în astfel de cazuri depinde de unghiul de atac. Existenţa unei devieri de 2 mm măreşte de două ori drumul bandajului deviat, pe cînd a unei devieri de 5 mm, de 3...4 ori.

Alunecarea longitudinală, provocată de deplasarea roţii într-o învîrtitură alternativ înainte şi înapoi sub acţiunea forţei aburului şi a forţelor de inerţie, uzează bandajele de preferinţă în anumite zone. Uzura lor în aceste zone se produce de 2...3 ori mai repede decît în alte locuri cu alunecare mai mică. In general, neuniformitatea uzurii bandajelor este caracteristică pentru locomotivele cu abur. Intensitatea uzurii depinde în special de mărimea şi viteza alunecării. Creşterea jocurilor la mecanismul motor şi la subansamblul cutiei de unsoare-şasiu sporeşte considerabil tendinţa de alunecare locală şi patinare a locomotivei.

De aceea, folosirea metodelor prin care se micşorează alunecările şi jocurile la aparatul de rulare, respectiv la mecanismul motor al locomotivei, precum şi ridicarea calităţii reparaţiilor şi montajului, trebuie considerate ca măsuri din cele mai eficace pentru realizarea unor parcursuri mărite între reparaţiile cu ridicare ale locomotivelor cu abur.

Mult mai uniform şi mai puţin intens se uzează la cercul de rulare bandajele roţilor la locomotivele electrice şi diesel. Aceasta se datoreşte construcţiei mecanismului de acţionare a roţilor motoare, care exclude lunecarea locală în zone riguros determinate. Alunecarea roţilor la aceste locomotive se produce din cauze de exploatare şi anume: diferenţa dintre diametrele roţilor, conicitatea bandajelor şi altele, precum şi din cauza depăşirii forţei de aderenţă de către eforturile tangenţiale.

La tendere şi la vagoane, lunecarea roţilor se produce numai sub influenţa factorilor de exploatare (diametre diferite la roţi, înscriere forţată în curbe, neregularităţile căii etc.).

INLĂTURAREA UZURII PREMATURE

La înlăturarea cauzelor care provoacă uzura prematură a bandajelor de locomotivă, a pieselor subansamblului cutiei de unsoare-şasiu şi a mecanismului motor poate contribui nu numai elaborarea prescripţiilor tehnologice de bază pentru reparaţie şi montaj, ci şi folosirea unor metode sigure de ecruisare a suprafeţelor.

Printre măsurile aplicate în depouri pentru mărirea parcursurilor locomotivelor cu abur între reparaţiile cu ridicare se foloseşte pe scară largă încărcarea uzurilor locale cu sudură. Rezultatele bune în elaborarea metodelor de încărcare cu sudură a oţelului de bandaj au fost obţinute în ultimii ani de către secţia de sudură electrică din TNII.

Sub conducerea lui N. P. Emelianov, s-a construit un aparat automat, care permite să se execute operaţia de încărcare cu sudură simultană, cu mai mulţi electrozi sub strat fondant. Tot el a propus o marcă nouă de electrod cu conţinut de carbon pînă la 0,2 % şi mangan pînă la 1,2 %. După cum arată experienţa, metalul cu această compoziţie rezistă bine la uzura prin frecare şi la uzura datorită deformaţiei plastice şi nu se căleşte datorită căldurii produse prin frecare.

Intr-un timp, la căile ferate se răspîndiseră saboţii de frînă fasonaţi, cu încrustaţii dure. Aceşti saboţi, după cum au arătat cercetările lui T. V. Larin şi V. A. Kislik, permit să se sporească întrucîtva parcursul locomotivelor cu abur între reparaţiile cu ridicare. Acelaşi efect îl are şi folosirea saboţilor de frînă din fontă albă cu tălpi, avînd un conţinut de mangan mai ridicat. Aceste măsuri conduc însă la scurtarea duratei totale a bandajelor în serviciu.

In ultimii ani a căpătat o largă răspîndire metoda de întărire a pieselor în locurile de uzură prin scîntei electrice. Principiul acestei metode constă în aplicarea unui strat de crom, fontă sau alt metal pe suprafaţa supusă uzurii, cu ajutorul unui aparat special. Totuşi, prin lucrările TNII s-a stabilit că pentru aplicare la oţelul de bandaj, metoda mai are nevoie de perfecţionare.

Pentru sporirea rezistenţei bandajelor la uzură, încă înainte se propunea călirea lor superficială la cercul de rulare.

Din lucrările anterioare în această direcţie sînt cunoscute cercetările Institutului unional de cercetări ştiinţifice al transportului feroviar, executate în anii 1938 şi 1940. Prima cercetare s-a efectuat cu bandaje călite după metoda prof. N. V. Geveling, care prevedea încălzirea suprafeţei de rulare cu ajutorul curentului electric printr-un conductor aflat în contact direct cu suprafaţa de încălzit. Verificarea călirii nu a dat însă rezultate pozitive.

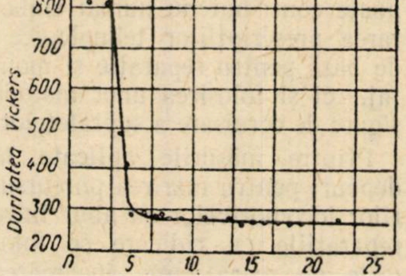
Mai tîrziu, în anul 1940, lucrările s-au efectuat folosind încălzirea prin inducţie, utilizînd generatorul de înaltă frecvenţă al laboratorului ,,Vologdin''. Au fost supuse călirii superficiale bandaje de tender şi bandaje pentru roţi motoare de locomotivă cu abur.

In anul 1951, la depoul Tbilisi, ing. N. G. Novikov a propus călirea superficială a buzelor de bandaje la locomotive electrice. Pentru încălzire, el a folosit un arzător de gaz. Verificarea călirii oxiacetilenice la un număr mare de locomotive electrice a arătat eficacitatea metodei; parcursurile locomotivelor între strunjirile bandajelor au crescut de două şi mai multe ori.

Experienţele autorului, cu participarea lui U. P. Deviatkin, pentru întărirea suprafeţei de rulare a bandajelor prin călire oxiacetilenică nu au dat rezultate pozitive. Roata motoare a locomotivei cu abur seria SO se fixa între vîrfurile strungului de roţi şi se învîrtea cu viteza de 0,03 m/min. De suprafaţa bandajului se apropia un arzător de gaz cu mai multe orificii, care încălzea numai partea din mijloc a suprafeţei, pe lăţimea de 80 mm. Partea încălzită a suprafeţei, ieşind din zona flăcării, era spălată cu apă rece. Regimurile călirii au fost alese astfel încît adîncimea stratului călit să fie cît mai mare. Metalul stratului superficial se încălzea relativ repede pînă la 870...900 °C. Călirea în apă fără revenire ridica brusc duritatea, care, după cum rezultă din graficul prezentat în fig. 3, ajungea la 850 kg/mm². Această valoare a durităţii se menţinea pînă la adîncimea de 3 mm, apoi duritatea scădea brusc, ajungînd la cea iniţială la adîncimea de 4,5 mm de la suprafaţa încălzită.

Duritatea destul de înaltă nu asigura însă parcursuri mari la locomotivele electrice între reparaţiile bandajelor. Numai după 35...40 km parcurşi a trebuit să se încarce cu sudură uzurile locale, ale căror adîncimi ajunseseră la 4...4,5 mm.

Fig. 3. *Repartizarea valorilor durităţii în secţiunea epruvetelor tăiate din zona călită*



Pentru îndeplinirea normelor de parcurs impuse între strunjirile bandajelor, depourile recurg de regulă, la încărcarea cu sudură a uzurilor locale şi această operaţie la unele serii de locomotive cu abur se repetă de mai multe ori. Din examinarea tuturor acestor metode rezultă că sporirea parcursului locomotivelor între reparaţiile cu ridicare este o problemă complicată, a cărei rezolvare depinde de mulţi factori, printre care şi calitatea oţelului. Este clar că, în condiţii egale, numai printr-o calitate superioară a oţelului se poate ridica rezistenţa la uzură a bandajelor de locomotivă. Lucrările pentru alegerea oţelurilor de bandaj mai rezistente la uzură se efectuează de mulţi ani. Pînă în jurul anului 1934, majoritatea lucrărilor de cercetări se mărginea la analiza fabricaţiei bandajelor în uzine, fără să se studieze condiţiile de exploatare a lor.

Aprecierea calităţii materialului de bandaje se obişnuieşte să se facă pe baza compoziţiei chimice şi a proprietăţilor mecanice.

In practică, se obişnuieşte să se considere că rezistenţa la uzură a bandajelor se află în legătură directă cu duritatea lor şi cu rezistenţa la rupere; cu sporirea acestor caracteristici creşte rezistenţa oţelului la uzură. După cum se ştie, sporirea caracteristicilor de rezistenţă ale oţelului poate fi obţinută fie prin sporirea conţinutului de carbon sau adăugarea elementelor de aliere, fie prin tratament termic. In majoritatea ţărilor, sporirea rezistenţei la uzură a bandajelor s-a realizat prin folosirea oţelurilor cu conţinut relativ înalt de carbon sau a oţelurilor special aliate.

De exemplu, în S.U.A., la confecţionarea bandajelor pentru roţile motoare de locomotive se utiliza un oţel cu conţinut de carbon pînă la 0,85 %. Dar, pe baza cercetărilor şi verificărilor în exploatare, s-au elaborat pentru bandaje condiţii tehnice noi, cu tratament termic obligatoriu. In prezent, la bandajele locomotivelor de călători se prescrie cel mult 0,62 % carbon, iar la bandajele locomotivelor de marfă cel mult 0,72 % carbon.

In dările de seamă ale comisiei V din Uniunea internațională de căi ferate (anul 1935), la capitolul despre rezistența la uzură a oțelului, se arată că în Germania la bandajele laminate din oțel conținînd pînă la 2 % mangan și 0,2 % carbon, uzura a fost mai mică decît la bandajele din oțel obișnuite.

In Austria s-au încercat bandaje cu același conținut de mangan, dar cu conținut sporit de carbon (pînă la 0,5 %). Călirea, urmată de revenire la 500 °C, a permis să se obțină o rezistență la rupere pînă la 95 kg/mm². Urmărindu-se comportarea acestor bandaje la locomotivele electrice, s-a stabilit că ele au o rezistență la uzură destul de înaltă: strunjirea bandajelor s-a făcut după un parcurs de 112 000 km.

La căile ferate franceze s-au încercat bandaje din oțel electric cu conținut de carbon 0,5...0,6% și pînă la 1% mangan și 1 % crom.

Căile ferate italiene au încercat bandaje crom-nichel-molibden, cu limita de rezistență pînă la 115 kg/mm².

Bandajele din oțeluri aliate au fost încercate și în alte țări, precum și în Uniunea Sovietică. Primele lucrări, începute încă din anii 1909—1913, au fost topirea și laminarea bandajelor din oțel cu mangan. Ceva mai tîrziu, în anul 1933, Institutul oțelului din Moscova și Institutul metalelor din Leningrad, cu participarea Combinatului din Halilov, au elaborat la Uzina Kulebak două șarje de oțel cu adaos la încărcătura cuptorului de 70 % fontă Orsk-Halilov.

In anul 1934, lucrările pentru confecționarea bandajelor din oțel Halilov au continuat cu participarea Institutului metalelor NKPS. Caietul de sarcini prevedea laminarea bandajelor din oțel cu conținut de carbon de 0,5... 0,65 %, mangan 0,6...0,8 %, crom 0,58...0,8 % și nichel 0,5... 0,7 %.

In același timp, cu participarea Institutului metalelor din Harkov, la uzinele din Taganrog și Voroșilovgrad s-au confecționat bandaje din oțeluri cu crom, cu mangan și cu conținut înalt de carbon.

Incepînd din anul 1936, secția metalelor din Institutul de cercetări științifice al transportului feroviar a acordat cea mai mare atenție studierii problemei dacă este rațională folosirea oțelului cu conținut înalt de carbon pentru bandajele roților motoare de locomotivă. Se urmărea obținerea unor bandaje cu duritate mare fără tratament termic. La baza acestei probleme stăteau cercetările care au arătat că rezistența la uzură a oțelului carbon este cu atît mai mare cu cît este mai înalt conținutul lui de carbon și că la conținuturi de carbon diferite, uzura este cu atît mai mică cu cît este mai mare duritatea.

Verificarea în exploatare a bandajelor cu conținut înalt de carbon la locomotivele din seria FD, făcută într-o serie de depouri, a arătat, după afirmația experimentatorilor, avantajul lor în serviciu, comparativ cu bandajele obținute din oțel cu 0,65 % carbon.

Mai puțin rezistente la uzură s-au dovedit bandajele din oțeluri aliate cu crom-nichel și crom-molibden. In aceste oțeluri, conținutul de carbon a variat între 0,6 și 0,7 %. Elementele de aliere au fost: la prima calitate, crom 0,6 % și nichel 0,5 %, la a doua — crom pînă la 1 % și molibden 0,35 %.

Trebuie să menționăm că alegerea oțelurilor aliate pentru lucrări experimentale se făcea în timpul acela fără motivări teoretice și date practice suficiente; ea se baza pe cercetări străine și era întrucîtva legată de verificarea oțelurilor elaborate prin topire din fontă natural aliată.

In anii următori (1939—1940), lucrările de studiu pentru utilizarea la bandaje a oțelurilor cu adaosuri de aliere au continuat, întrerupîndu-se în anul 1941.

Ca urmare a cercetărilor efectuate de NIIJT pentru bandajele motoare, se considera rațională folosirea oțelului cu conținut înalt de carbon, pînă la 0,8%. Ulterior, această cifră a fost adoptată ca normă pentru limita superioară și cuprinsă în standardul din anul 1941 (GOST 398—41).

Din cele expuse se poate vedea că, începînd din anul 1934, în lucrările de alegere a materialului rezistent la uzură pentru bandaje, direcția principală a fost orientată spre ridicarea durității naturale a oțelului.

Prin cercetările ulterioare s-a stabilit necesitatea tratării termice a bandajelor cu conținut înalt de carbon, prin călire și revenire, pentru a spori și mai mult duritatea inițială.

DOCUMENTAR TEHNIC

(urmare din pag. 372)

ani îndelungați în stare de repaus momentul intervenției. Bateriile uscate obișnuite nu sînt indicate, deoarece solionii admit o tensiune de funcționare de cel mult 0.9 V. Trebuie deci ca pentru solioni să se întrebuințeze elemente speciale cu tensiune mică și pe cît posibil de mică autodescărcare

Schema cea mai simplă, atît la tuburile electronice cît și la semiconductori fiind dioda, vom întîlni în cazul solionului dioda-solion. Schemele de solion sînt întrebuințate ca limitatori de curent (diode electrochimice), receptori de presiune și mișcare, integratori electrochimici, amplificatori etc.

Dioda-solion constă dintr-un mic tub de sticlă de circa 25 mm lungime și 6,5 mm diametru, din care s-a evacuat cu grijă oxigenul. La capetele vasului sînt încastrate prin lipire catodul și anodul în formă de rețea, ambele din platină, metal inert electrochimic și indiferent la soluțiile corosive. Ca electrolit se folosește o soluție apoasă de iod în iodură de potasiu.

Din dimensiunile reduse ale solionului, mai mici decît ale tuburilor electronice moderne și chiar de cît acelea ale tranzistoarelor, se poate întrevedea posibilitatea folosirii acestor noi elemente electronice la ansamblarea unor mașini elecronice de calcul, mult mai reduse ca dimensiuni față de cele aflate astăzi în uz. Consumul extrem de mic de energie electrică este un argument în plus, deoarece actualele mașini electronice de calcul au un consum apreciabil de energie electrică (După ,,Tehnica nouă'').

Scurgerea apelor de pe platforma terasamentelor de cale ferată în staţii şi linie curentă

PE baza cercetărilor şi experienţelor de mai mulţi ani în problema întreţinerii terasamentelor de cale ferată s-a ajuns la concluzia că starea lor poate fi simţitor ameliorată prin îmbunătăţirea scurgerii apelor şi a construcţiilor pentru asigurarea scurgerii apelor, cît şi prin revizuirea radicală a atitudinii lucrătorilor din întreţinerea căii faţă de această problemă.

Prin subaprecierea rolului construcţiilor şi instalaţiilor pentru scurgerea apelor se înrăutăţeşte nu numai starea platformei şi a elementelor suprastructurii căii, dar se frînează în acelaşi timp şi desfăşurarea normală a procesului tehnologic de exploatare a căii.

In ultimul timp la regionala Moscova, atenţia lucrătorilor de la întreţinerea căii a fost îndreptată îndeosebi asupra construcţiilor pentru scurgerea apelor, executîndu-se lucrări importante pentru reparaţia şi construcţia reţelelor noi pentru scurgerea apelor, în special la staţiile mari.

In cazul staţiilor de cale ferată este necesar să se asigure satisfăcător scurgerea apelor de pe platforma căii, provenite din precipitaţii cît şi a apelor provenite de la spălarea vagoanelor întrucît acestea produc deranjamente importante la cale şi la schimbătoarele de cale în special în timpul ploilor abundente. Se observă că un mare număr de traverse centralizate se blochează din cauza gheţei provocînd perturbaţii în circulaţia trenurilor. La multe staţii s-au executat pînă în prezent multe lucrări pentru îmbunătăţirea simţitoare a stării căii. S-a aplicat foarte mult metoda asfaltării spaţiilor dintre linii, a platformelor pentru containere, a drumurilor de acces şi altor sectoare din staţii. Puţurile de scurgere a apelor de ploaie au fost amplasate în locuri mai joase favorizînd în acest fel colectarea apelor de suprafaţă.

In locurile în care spaţiile asfaltate dintre linii întretaie transmisiile centralizării sînt prevăzute canale subterane. Pe teritoriul staţiei unde se află punctul de reparaţie şi echipare a garniturilor trenurilor de persoane, depoul de locomotive, clădirile de serviciu şi fascicolele de linii unde se spală vagoanele, terasamentul staţiei este construit din terenuri drenante. Toate liniile sînt pozate pe balast nisipos, cu excepţia celor directe care sînt pozate pe piatră spartă.

La rezolvarea problemei privind construirea amenajărilor de scurgere a apelor, a fost prevăzută asanarea suprastructurii căii de pe teritoriul staţiei, amenajarea unei reţele ramificate de rigole de scurgere de suprafaţă, precum şi utilizarea tuburilor subterane de scurgere a apelor, care întretaie platforma. Terasamentul fiind executat din terenuri drenante a fost posibilă montarea de rigole din beton armat fără a fi introduse în corpul terasamentelor. Adîncimea rigolelor de pe teritoriul fascicolelor de linii a fost stabilită în funcţie de cantitatea apelor care se scurg şi de înclinarea terenului. La patru din fascicolele staţiei s-a aplicat sistemul complex de scurgere a apelor.

Reţeaua subterană de canale colectoare de 800 mm diametru a fost lungită şi astfel a putut fi folosită nu numai pentru scurgerea apelor provenite din precipitaţii ci şi pentru scurgerea apelor provenite de la instalaţia mecanică pentru spălarea vagoanelor. Pentru asanarea terasamentului şi a liniilor şi pentru formarea unei pante transversale uniforme la partea superioară a stratului de balast, s-a prevăzut ridicarea unor linii pe un strat de balast nisipos — în medie de 10 cm — construirea rigolelor longitudinale şi transversale precum şi a rigolelor de scurgere a apelor de la schimbătoarele de cale.

Pe baza cercetărilor şi a experienţei de mai mulţi ani s-a căutat să se proiecteze construcţii noi pentru unele feluri de dispozitive de scurgere.

La Institutul de proiectare regional s-a proiectat o rigolă cu secţiune dreptunghiulară cu cadre în locul secţiunii trapezoidale. Folosind această secţiune de rigolă se reduce presiunea terenului pe pereţii laterali ai rigolei şi se creează condiţii hidraulice mai bune pentru scurgerea apelor. Folosirea rigolelor cu secţiune dreptunghiulară permite de asemenea să se reducă cu 15 % volumul terasamentelor, să se micşoreze cheltuielile de transport şi să se obţină reducerea preţului de cost al construcţiei. In alte regionale de cale ferată, pentru colectarea şi scurgerea apelor de suprafaţă de pe terasamente, în terenurile puţin consistente şi îmbibate cu apă sînt construite drenaje în locul şanţurilor de scurgere. Adîncimea la care sînt construite nu depăşeşte de regulă 1...1,5 m. Ele se construiesc de preferinţă la o adîncime de 60......80 cm faţă de muchia terasamentului. Caracteristica acestor drenaje constă în umplerea tranşeelor deasupra drenurilor cu nisip amestecat cu pietriş sau cu uzură ciuruită pînă la nivelul muchiei terasamentului. Apele de suprafaţă, infiltrîndu-se prin umplutura drenantă, ajung la drenuri şi se scurg prin ele în lungul terasamentului în afara limitelor debleului. In cazul cînd nivelul apelor subterane este ridicat, drenajele destinate pentru colectarea apelor de suprafaţă servesc simultan şi pentru colectarea apelor subterane precum şi pentru scăderea nivelului lor. După construcția lor, ele nu se deosebesc de primul tip, însă în acest caz drenurile sînt apărate de regulă printr-un strat filtrant din pietriș sau piatră spartă. Drenajele care servesc numai pentru scăderea nivelului apelor subterane sînt prevăzute la partea superioară a tranșeei cu un „dop" etanș.

Drenurile sînt prevăzute cu un strat fitrant din pietriș sau piatră spartă.

Din punct de vedere al modului de evacuare a apelor, drenajele se împart în trei tipuri. Tipul principal de drenaje folosite în regionala Lituania este cel cu drenuri de 30...50 cm lățime, așezate cu rosturi de 3...5 mm între ele. Colectarea apelor în dren se face prin rosturi. In cazul cînd curentul de apă este dirijat în lungul terasamentului sau sub el și nu mai intervin alte ape pe parcurs, tuburile de scurgere se așează fără rosturi și în acest caz tuburile sînt prevăzute cu mufe.

Căminele de vizitare ale drenajelor se amplasează la distanță de 50...100 m unul de altul și sînt prevăzute de regulă cu decantoare pentru oprirea particolelor în suspensie care au fost antrenate de curentul de apă. Căminele de vizitare sînt construite din cărămidă, beton sau din inele de beton armat, diametrul inelelor fiind de 40...100 cm, în funcție de adîncimea căminului. Căminele de vizitare din cărămidă se folosesc de preferință în cazurile cînd spre cămin converg mai multe linii de drenaje din diferite direcții.

In cazul cînd drenurile lucrează în bune condiții curățirea depunerilor din căminele de vizitare și la ieșirea din drenuri se face numai două de ori pe an. In cazul degradării mecanice a drenajului, locul degradat trebuie desfăcut și defectul înlăturat, aducînd drenajul în starea inițială. Poziția defectului se descoperă fie prin degradările apărute la suprafața terenului deasupra drenajelor fie prin modul de reținere a apei în căminele de vizitare. De exemplu: căminul de vizitare situat mai sus este umplut cu apă, iar cel situat mai jos este uscat sau apa se găsește sub nivelul drenului. In acest caz deranjamentul se găsește între cele două cămine. Poziția precisă a deranjamentului poate fi stabilită prin introducerea în dren, prin căminul de jos, a unei tije metalice formată din elemete separate înșurubate unul într- altul cu ajutorul unei sîrme sau prin alte metode similare.

Curățirea camerelor de decantare din cămine este lucrarea principală care se execută periodic pentru întreținerea drenajelor.

Curățirea de depuneri a căminelor se execută de doi lucrători la o adîncime de doi sau mai mulți metri și de un singur lucrător la o adîncime pînă la doi metri. In cazul căminelor adînci, unul din cei doi lucrători coboară jos pe scara din scoabe, aranjată pe peretele interior al căminului sau pe o scară ușoară transportabilă iar al doilea lucrător coboară și urcă o căldare atîrnată de funie. Căminele se curăță cu ajutorul unei lopeți de cărbune cu mînerul scurt. Rezultate bune a dat și lopata cu 2 fălci în felul graifărului care se confecționează din clești pentru transportul traverselor.

Dacă drenurile se înfundă cu depuneri numai în proporție de cel mult 50 % iar înclinarea lor longitudinală este de cel puțin 0,004, aceste drenuri se curăță de la sine în timpul ploilor. In acest scop trebuie să fie curățate camerele de decantare și curățirea lor să fie repetată după fiecare ploaie pînă la desfundarea completă a drenurilor. In cazul umplerilor totale a drenurilor cu pămînt, drenajul se descoperă și fiecare dren se curăță manual sau drenajul se spală cu ajutorul unei pompe.

Curățirea de depuneri a ieșiturilor din drenuri se face cu ajutorul casmalelor. Mai greu este să se determine poziția precisă a ieșirii din dren, dacă este complet acoperită de depuneri și nu se cunoaște poziția lui. De obicei poziția ieșirii se stabilește prin prezența vegetației sau a băltoacelor pe o porțiune restrînsă de teren. Vegetația la locul de ieșire a drenajelor se deosebește mult de cea înconjurătoare prin coloritul ei mai închis sau prin prezența plantelor avide de apă.

Deranjamentele cele mai grave ale drenurilor sînt cele care se produc din cauza rădăcinilor arborilor și arbuștilor. Pentru a preveni aceste deranjamente provocate de rădăcini, trebuie ca arborii și arbuștii situați mai aproape de 5 m de drenuri să fie tăiați și defrișați. Intreținerea curentă a drenajelor este organizată în modul următor:

In cazul cînd pe secția de întreținere există 30...40 km de drenaje, întreținerea curentă se execută de o echipă specială cu un efectiv de 4...5 oameni, avînd la dispoziție o drezină motor și ansamblul de utilaje și dispozitive necesare.

Echipa execută pe lîngă lucrările descrise mai sus și reparații mărunte de cămine și drenuri etc.

Echipa lucrează după un grafic aprobat de subșeful secției de întreținere. In cazul cînd cantitatea de drenaje este mică, întreținerea se execută cu echipele obișnuite de la districte. Toate construcțiile de drenaje sînt numerotate și marcate prin indicatoare în conformitate cu instrucția de întreținere a terasamentelor.

(după „*Puti i Putevoie Hoziaistvo*
(U.R.S.S.) nr. 7 și 8/1961)

Consumul de combustibil lichid şi gazos la locomotivele diesel

PÎNĂ la sfîrşitul planului septenal, în U.R.S.S vor fi date în exploatare circa 100 000 km de linii amenajate în vederea folosirii celor mai noi tipuri de locomotive diesel şi electrice.

Una din consecinţele cele mai caracteristice ale acestui proces tehnic este, pe plan economic, şi aceea că adoptarea masivă a noilor mijloace de tracţiune va provoca o creştere considerabilă a consumului de combustibil lichid şi de materiale de ungere şi, implicit, o reducere de aceleaşi proporţii a consumului de cărbune. La nivelul unei reţele feroviare de talia celei a Uniunii Sovietice, aceasta va duce în ultimă instanţă la o schimbare radicală a structurii balanţei de combustibil pe plan naţional.

Este bine cunoscut faptul că folosirea corectă şi raţională a combustibilului şi a materialelor de ungere are o mare influenţă asupra randamentului locomotivelor diesel. In felul acesta se pot realiza economii însemnate de combustibil şi de materiale de ungere, economii care, raportate la balanţa unională de combustibil, se traduc în cifre globale însemnate. Pornind de la acest punct de vedere, în cele ce urmează se vor expune o serie de criterii admise astăzi în practică în U.R.S.S. în ceea ce priveşte problema discutată. Datele sînt prelucrate după lucrarea ,,Combustibil, lubrifianţi, ape'' a autorilor sovietici L. G. Murzin şi V. M. Goncearov.

Motoarele locomotivelor diesel folosesc un combustibil corespunzător celui pentru motoarele cu turaţie mare. Acest combustibil este obţinut în genere din produsele rezultate din distilarea simplă a ţiţeiului sau prin cracare.

După standardul sovietic 4749—49, combustibilului pentru motoare diesel este constituit din fracţiunile ţiţeiului: motorină uşoară sau petrol lampant şi motorină. Standardul sovietic 305—58 prescrie condiţiile de fabricare prin distilare simplă a ţiţeiului, precum şi prin amestecarea distilatului de petrol lampant cu motorină.

Standardul 4749—49 prevede patru sorturi de combustibil diesel: *arctic DA*, *de iarnă DZ*, *de vară DL* şi *special DS*, care diferă între ele prin compoziţie, vîscozitate şi temperatură de congelare, aşa fel încît să poată răspunde cît mai satisfăcător condiţiilor de climă în care sînt întrebuinţate. Combustibilul *special DS* este preparat pentru motoarele diesel care impun anumite condiţii cifrei cetanice.

Standardul 305—58 prevede trei sorturi de combustibil: *de iarnă*, *de vară* şi *special*, care diferă între ele mai ales prin temperatura de congelare.

Evaluarea economiei de combustibil. Indicativul pentru randamentul motorului diesel este consumul specific de combustibil în grame pentru 1 CP efectiv pe oră. Locomotivele diesel moderne consumă 160...190 g combustibil pentru 1 CP efectiv pe oră.

După fişa tehnică, pentru motorul D 50, consumul de combustibil este de cel mult 185 g pentru 1 CP efectiv pe oră iar pentru motorul 2 D 100 este de cel mult 175 g pentru 1 CP efectiv pe oră. Motoarele diesel cu care sînt prevăzute locomotivele moderne, prin îmbunătăţirile aduse construcţiei, consumă, pentru aceeaşi unitate de lucru mecanic, mai puţin combustibil decît motoarele locomotivelor diesel de tip vechi.

Consumul de combustibil mai depinde însă şi de factorii de exploatare. Astfel, consumul creşte o dată cu micşorarea sarcinii. In tabela 1 se arată consumul de combustibil pentru motoarele 2 D 100 în funcţie de puterea efectivă, la poziţia a opta a controlerului mecanicului.

Tabela 1

Consumul specific de combustibil în funcţie de puterea efectivă, la poziţia a 8-a a controlerului mecanicului

Puterea efectivă	Consumul specific de combustibil în g/CP efectivi
2 000	175
1 600	180
1 400	185
1 200	190
1 000	200
800	220
600	260
400	320

Tabela arată cu suficientă claritate că utilizarea motorului diesel 2 D 100 la o putere redusă antrenează o creştere apreciabilă a consumului specific de combustibil. Această creştere capătă proporţii tot mai mari pe măsură ce puterea scade. De acea, folosirea motorului diesel în exploatare la o putere redusă nu este economică.

Proporţional cu răspîndirea tot mai largă a tracţiunii diesel creşte şi consumul de combustibil diesel. La nivelul actual al exploatării tracţiunii diesel pe căile ferate sovietice, o economie de 5% pe an şi pe întreaga reţea se traduce prin zeci de mii de tone de combustibil diesel.

In cazul utilizării locomotivelor diesel, cheltuielile de combustibil constituie 10...12 % din costul total al transportului de mărfuri. De aici ne putem da seamă în ce măsură utilizarea economică a combustibilului diesel poate interveni în reducerea preţului de cost al transporturilor.

Se ştie că sub aspectul consumului de combustibil, locomotiva diesel este mult mai economică decît locomotiva cu abur. Pe rețeaua feroviară, locomotivele diesel consumă aproximativ 45 kg combustibil convențional pentru 10 000 tone brute km, în timp ce locomotivele cu abur consumă aproximativ 180 kg. In aceste condiții, consumul de combustibil convențional raportat la unitatea de prestație este, în cazul locomotivelor diesel, de patru ori mai mic decît al locomotivelor cu abur. Ținînd seama de coeficienții de transformare ai combustibilului lichid față de coeficienții de transformare ai combustibilului solid se constată că la 10 000 tone brute km locomotiva diesel consumă 30...35 kg combustibil diesel exprimat în combustibil natural, în timp ce locomotiva cu abur consumă pînă la 400 kg cărbune din amestecuri medii, deci sub aspectul greutății, raportul mediu dintre consumul de cărbune și consumul de combustibil diesel este de circa 13:1.

Starea tehnică a locomotivei diesel și consumul de combustibil. Economia de combustibil la locomotivele diesel depinde în mare măsură de starea lor și de corecta lor exploatare. Echipele de locomotivă au îndatorirea de a asigura starea perfectă a motorului, așa fel încît consumul de combustibil pentru un cal putere efectiv să fie minim. Aceasta se poate realiza numai pe locomotivele diesel întreținute ireproșabil și a căror agregate și piese, care determină randamentul energetic, funcționează normal.

Respectînd cu strictețe regimul corect al temperaturii de funcționare a motorului în timpul pornirii, încălzirii și solicitării se obțin economii însemnate de combustibil prin arderea completă a acestuia.

Buna funcționare a instalației de alimentare cu combustibil influențează considerabil consumul de combustibil și uzura pieselor ansamblului de pistoane. Starea proastă a injectoarelor și a pompelor de injecție împiedică arderea completă a combustibilului, provoacă o creștere a depunerilor de cocs din ardere și duce la ancrasarea segmenților pistoanelor, la distribuirea neuniformă a sarcinilor pe cilindri și, prin urmare, la scăderea puterii și randamentului motorului. Dacă cursa acului injectorului și diametrul orificiului pulverizatorului sînt mărite, pulverizarea combustibilului se realizează defectuos și se produce un consum excesiv de combustibil. De aceea, starea injectoarelor trebuie verificată la fiecare reparație curentă a locomotivei, curățindu-se orificiul de cocsul de ardere și înlocuindu-se injectoarele defecte.

Stabilirea exactă a unghiului de avans la admisie are o mare importanță. La motoarele diesel D 50 acest unghi este de 29 ± 1,5° iar la motoarele 2 D 100 este de 16 ± 1°. Devierea unghiului de avans față de unghiul optim produce un supraconsum de combustibil. Astfel, la motoarele 2 D 100, dacă unghiul deviază cu 3...4°, consumul specific de combustibil crește cu 2 %.

Dacă unghiul de avans la admisie se micșorează, aprinderea întîrzie. Intîrzierea aprinderii provoacă o creștere a temperaturii în cilindri, o sporire a pierderii de căldură prin gazele de ardere și ca urmare o scădere a puterii motorului. Mărirea unghiului de avans la admisia combustibilului duce la aprindere prematură și în ultimă instanță tot la scăderea puterii motorului prin creșterea contrapresiunii la pistoane. Ambele cazuri duc astfel la același rezultat și anume la creșterea anormală a consumului de combustibil. Din cele arătate se vede cît de importantă este verificarea unghiului de avans la admisie. Ea nu trebuie în nici un caz neglijată cu ocazia reviziilor periodice.

Menținerea jocului normal la supape are de asemenea o mare importanță la motoarele diesel D 50. Jocul dintre capul tachetului și pastila tijei nu trebuie să depășească limitele stabilite, care sînt de 0,5 ± 0,05 mm la motorul în stare rece și de 0,4 ± 0,05 mm la motorul în stare de funcționare. Variația jocului produce schimbarea momentului de deschidere a supapelor de admisie și de evacuare. Dacă jocul este mic, supapele nu calcă etanș pe scaune, producîndu-se o ardere anormală a combustibilului în cilindri, evacuarea gazelor prin supape și ca urmare o scădere a puterii motorului, adică un supraconsum de combustibil. Jocurile mari duc la uzura prematură a supapelor și la micșorarea fazei de admisie și evacuare, ceea ce modifică regimul termic al motorului și produce de asemenea supraconsum de combustibil. Jocurile la supape trebuie controlate și reglate la fiecare reparație curentă a locomotivelor diesel.

Starea ansamblului cilindru-piston condiționează în mare măsură consumul de combustibil al motorului diesel. Uzura cămășii cilindrului și a segmenților pistoanelor creează între acestea spații prin care gazele din camera de ardere pătrund în carter determinînd o scădere a presiunii și înrăutățind procesul termic din cilindru. Ea provoacă de asemenea creșterea formării cocsului de ardere și ancrasarea segmenților pistoanelor.

Funcționarea motorului diesel este influențată în mod negativ mai ales de căderea de presiune înainte de turbosuflantă. Aglomerarea impurităților pe filtrul de aer micșorează cantitatea de aer pompată în cilindri, ceea ce împiedică arderea completă a combustibilului și duce la supraconsum. Starea și funcționarea normală a filtrelor de combustibil și ulei, a radiatorului de răcire a apei și uleiului joacă de asemenea un rol de seamă în funcționarea motorului diesel și în menținerea consumului de combustibil la un nivel economic.

Folosirea rațională a căldurii obținute prin arderea combustibilului este determinată și de reglarea corectă a motorului. Abaterile de la normele de precizie stabilite influențează direct regimul de putere al motorului și deci consumul de combustibil. De aceea, reglarea motorului diesel trebuie făcută cu mare atenție. La locomotivele compuse din două unități este foarte important ca ambelor unități să li se stabilească un regim uniform. Diferența de putere a instalațiilor motoarelor diesel-generator nu trebuie să depășească 10 kW.

Randamentul motorului diesel este influenţat în mare parte de menţinerea unui regim corect de temperatură. Regimul optim pentru funcţionarea motoarelor locomotivelor diesel existente prevede o temperatură a apei de răcire de 70...85°C. In urmărirea realizării de economii de combustibil nu trebuie să se neglijeze calitatea combustibilului livrat locomotivelor diesel. Standardele în vigoare trebuie respectate cu stricteţe. Utilizarea unui combustibil necorespunzător duce la reaua funcţionare a motoarelor şi deci la creşterea consumului de combustibil.

Factorii de exploatare şi consumul de combustibil. Cunoaşterea profilului căii, utilizarea raţională a forţei vii a trenului şi manipularea corectă a frînelor contribuie de asemenea la reducerea consumului de combustibil. Prin folosirea unor regimuri de conducere diferite, pe aceeaşi secţie, se ajunge şi la consumuri de combustibil diferite. Rezultatele cele mai bune trebuie generalizate, depourile elaborînd instrucţii de conducere a trenurilor pe fiecare secţie de remorcare. La elaborarea acestor instrucţii trebuie să se folosească metoda calculelor de tracţiune pentru fiecare din regimurile analizate, cu trasarea curbelor consumurilor de combustibil pe fiecare distanţă.

Luînd drept criteriu măsurătorul 10 000 tone brute km, economia de combustibil poate fi realizată numai prin utilizarea corectă şi radicală a locomotivei diesel. Astfel, creşterea tonajului trenului cu 1 % duce la o economie de combustibil de 0,4 % pe măsurătorul de 10 000 tone brute km. Circulaţia trenurilor cu tonaj scăzut duce la un supraconsum de combustibil cu atît mai ridicat cu cît locomotiva este de putere mai mare. In cazul locomotivelor cu greutate proprie mare, reducerea tonajului garniturii produce creşterea relativă a consumului total de combustibil pe parcurs.

Conducerea trenurilor cu supratonaj cere însă mare atenţie din partea mecanicilor, întrucît ea atrage o creştere a sarcinii motoarelor electrice de tracţiune şi a instalaţiei motorului generator.

Supraconsum de combustibil provoacă şi frînarea prea frecventă sau înainte de vreme a trenului, ca şi frecvenţa ridicată şi durata prelungită a staţionărilor în staţiile intermediare. Orice oprire a trenului neprevăzută în graficul de mers atrage consum suplimentar de combustibil. Astfel, staţionarea locomotivelor în capul trenului cu motorul în funcţiune timp de o oră produce o creştere a consumului de combustibil diesel de 15...25 kg.

Din punctul de vedere al consumului de combustibil, o mare importanţă o prezintă circulaţia locomotivelor izolate. Reducerea parcursului izolat al locomotivelor diesel cu 1 % duce la o economie de combustibil de 0,3...0,4 %. Aceeaşi situaţie se înregistrează în cazul reducerii parcursului vagoanelor goale. Scăderea de 1 % înregistrată în acest sector poate avea ca rezultat o reducere de 0,25 % a consumului de combustibil.

In cazul locomotivelor diesel din două secţii este recomandabil ca, pe liniile cu profil uşor, să se circule cu motorul de la secţia a doua oprit. Prin respectarea acestei indicaţii se poate realiza o economie de combustibil care merge pînă la 10% pe secţiile cu profil favorabil.

Consumul total de combustibil este de asemenea influenţat de parcursul mediu zilnic şi de productivitatea zilnică a locomotivelor. Creşterea acestor indici face posibilă efectuarea prestaţiilor de remorcare cu un număr mai mic de locomotive diesel şi deci cu un consum mai mic de combustibil.

NORMAREA CONSUMULUI DE COMBUSTIBIL

Evidenţa şi controlul riguros al consumului de combustibil nu se pot efectua în lipsa unor norme tehnice raţionale pentru diferitele condiţii de exploatare a locomotivei. In exploatare, normele de consum de combustibil se stabilesc pentru următoarele prestaţii: 10 000 tone brute km parcurşi de locomotivă, 100 locomotive km de parcurs izolat şi o oră de lucru de manevră.

Normarea corectă a consumului de combustibil după condiţiile de lucru ale locomotivelor este o problemă foarte greu de rezolvat, deoarece consumul de combustibil depinde de mulţi factori. In afară de echipa de locomotivă, printre cei mai importanţi din aceşti factori se pot cita: profilul căii, tonajul trenului, gradul de încărcare a vagoanelor, starea lor tehnică, condiţiile atmosferice şi climatice etc.

Un timp, normele de consum de combustibil s-au stabilit pornind de la o bază statistică, adică după datele statistice stabilite asupra consumului de combustibil efectiv pe o perioadă expirată. Normele astfel stabilite sufereau unele corecţii după variaţia anumitor factori care influenţează consumul de combustibil. O asemenea metodă de normare nu era în măsură să conducă la stabilirea unor norme juste. Sistemul actual de normare porneşte de la caracteristicile de tracţiune ale locomotivelor obţinute în timpul parcursurilor de probă. Normele de consum se stabilesc lunar, separat, pe secţie de remorcare, după felul trenului, tipul şi seria locomotivei, în funcţie de condiţiile climatice şi de condiţiile de lucru ale parcului de locomotive. In sfîrşit, ele se stabilesc în combustibil convenţional.

Pentru orientare, consumul de combustibil la remorcarea trenurilor poate fi stabilit după indicii restrînşi pentru unitatea de măsură de prestaţie de 10 000 tone brute km reprezentaţi în tabela 2. Pe timpul iernii, consumul specific de combustibil se majorează cu 6...9 % faţă de consumul prevăzut pentru perioada de vară.

Mai precis, consumul de combustibil pentru locomotivele diesel poate fi stabilit prin calcule de tracţiune.

La staţionare, consumul de combustibil pe minut se stabileşte după diagramele de mers în gol din paşaportul locomotivei reprezentate în

Tabela 2

Consumul de combustibil convențional pentru 10 000 tone brute în funcție de tonajul trenului

Seria locomotivei	Consumul de combustibil convențional în kg la tonajul trenului în tone									
	800	1 000	1 500	1 700	2 000	2 250	2 500	3 000	3 500	4 000
TE 1	—	42...46	32...36	—	—	—	—	—	—	—
TE 2	—	—	—	46...50	40...44	38...42	35...39	—	—	—
TE 3	—	—	—	—	—	—	—	50...55	48...53	45...50
TE 7	90	75...77	—	—	—	—	—	—	—	—

fig. 1 și 2 în funcție de turația motorului diesel. In acest caz, pentru locomotivele TE 1 și TE 2 se ia turația de 275 rot/min iar pentru locomotiva TE 3 după poziția a patra a controlerului, turația de 633 rot/min. La staționările de peste 15 minute, în timpul iernii, consumul de combustibil pentru locomotiva TE 3 se stabilește după consumul cazanului de încălzire, socotindu-se 6 kg/h.

La circulația locomotivelor prin stație și pe liniile depoului, fără vagoane, consumul de combustibil pentru locomotivele TE 1 și TE 2 se stabilește pentru poziția a doua a controlerului, cu legătura electromotoarelor în serie-paralel și la viteza de 10...14 km/h iar pentru locomotiva TE 3 pentru poziția întîia a controlerului și la aceeași viteză de circulație de aproximativ 10 km/h.

UTILIZAREA COMBUSTIBILULUI LA LOCOMOTIVELE DIESEL CU GENERATOR DE GAZE

Cum se știe, în Uniunea Sovietică, la locomotivele diesel se întrebuințează și motoare funcționînd cu gaze de generator. In acest caz, generatorul de gaze constituie partea din instalația de forță a motorului folosită pentru gazeificarea combustibilului solid. Gazele de generator diferă prin compoziție și proprietăți în funcție de metoda de gazeificare și de felul de prelucrare a combustibilului solid. Schema de principiu a generatorului de gaze este arătată în fig. 3.

Examinînd schema simplificată a generatorului de gaze se poate urmări procesul de gazeificare. După ce combustibilul cu care corpul generatorului este plin s-a aprins, se suflă aer prin partea de jos, pe sub grătar. In timpul acesta combustibilul arde ca într-un cuptor normal, totuși, arderea lui completă se efectuează numai în zona *1*, care are o înălțime de 300...350 mm. In zona de ardere a carbonului și a hidrogenului, combustibilul se combină cu oxigenul din aer dînd bioxid de carbon și apă: $C + O_2 = CO_2$ și $2H + O = H_2O$.

In timpul procesului se degajază o mare parte de căldură ajungîndu-se la temperatura destul de ridicată de 1 100...1 300 °C.

Produsele de ardere obținute pătrund în zona de reducere *2*, unde intră din nou în reacție cu oxigenul din combustibilul incandescent: $CO_2 + C = 2CO$ și $H_2O + C = CO + H_2$. Se produce astfel oxid de carbon și hidrogen, gaze combustibile. O parte din hidrogenul obținut se combină cu carbonul din combustibil și se obține astfel gaz metan: $C + 2H_2 = CH_4$. Oxidul de carbon, hidrogenul și metanul obținut pot să ardă și să degajeze căldură. Ele sînt produsele finale ale gazeificării combustibilului. Din analiza întregului produs rezultă că gazele de generator sînt formate din gazele de ardere (CO, H_2 și CH_4) în amestec cu azotul și produsele din ardere (CO_2, H_2O și O_2) parțial rămase.

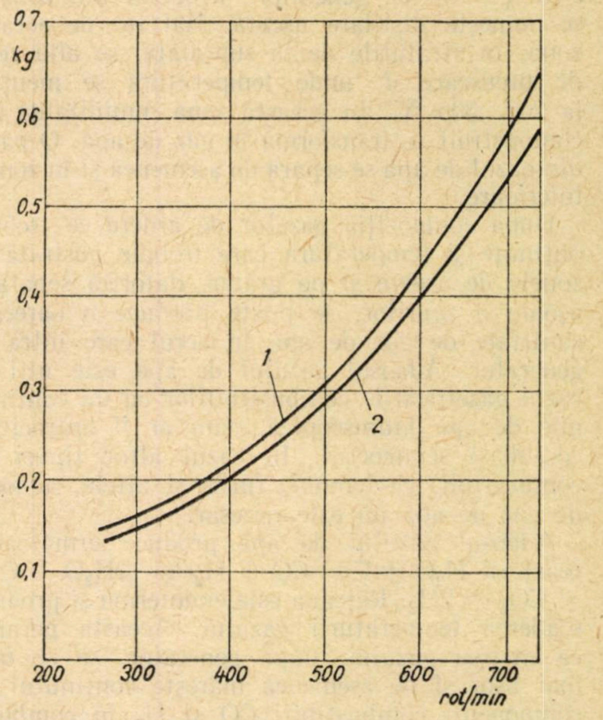
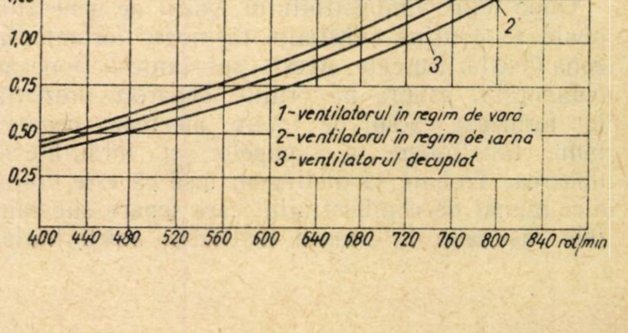


Fig. 1. *Consumul de combustibil pentru mersul în gol al motorului la locomotiva diesel TE 2*

1 — cu ventilatorul în funcțiune; *2* — cu ventilatorul oprit

Fig. 2. *Consumul de combustibil convențional pentru mersul în gol la motorul locomotivei diesel TE 3*



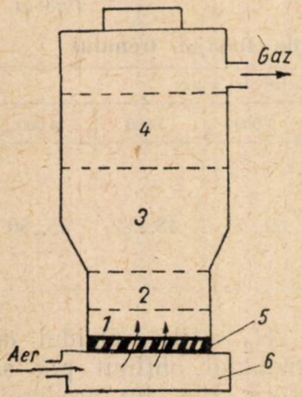


Fig. 3. *Schema de principiu a unui generator de gaze cu proces direct*

1 — zona de ardere; *2* — zona de reducere; *3* — zona distilării uscate; *4* — zona de preuscare; *5* — grătar; 6 — cenuşar

Gazul de generator format trece prin stratul de sus al combustibilului şi îl încălzeşte pînă la 400...600 °C. Datorită căldurii, substanţele volatile, hidrocarburile grele şi substanţele răşinoase se degajează şi intră de asemenea în compoziţia gazului de generator. Procesul din zona *3* se numeşte distilare uscată. Mai sus de această zonă, în straturile de la suprafaţă, se află zona de preuscare *4*, unde temperatura se menţine la 200...300 °C. In această zonă, umiditatea din combustibil se transformă în gaz de apă. O parte din gazul de apă se separă de asemenea şi în zonele inferioare.

După compoziţia gazelor de ardere ce trebuie obţinute şi temperatura care trebuie păstrată în zonele de ardere şi pe grătar, datorită separării uşoare a zgurilor, se poate produce o oarecare cantitate de gaz de apă în aerul care intră în generator. Adaosul gazului de apă este util în cazul gazeificării combustibililor cu un conţinut mic de apă hidroscopică, cum ar fi antracitul, cocsul şi semicocsul. In cazul altor tipuri de combustibil, ca lemnul, turba şi altele, adaosul de gaz de apă nu este necesar.

Adaosul gazului de apă produce următoarea reacţie: $H_2O + C = CO + H_2$ şi $2H_2O + C = CO_2 + 2H_2$. Reţeaua este endotermă şi produce scăderea temperaturii gazului. Aceasta permite ca răcirea gazului, după generator, să se facă mai uşor şi de asemenea măreşte conţinutul de componenţi combustibili CO şi H_2 în combustbilul gazeificat.

In partea de sus a generatorului de gaze se montează un dispozitiv special de încărcare în formă de buncăr, închis la partea de jos printr-un con iar sus printr-o pîlnie capac etanşă. Combustibilul se încarcă în pîlnie atunci cînd conul este închis, aşa fel ca aerul din atmosferă să nu pătrundă în interiorul generatorului. Pătrunderea lui afectează calitatea gazului şi creează un pericol de explozie.

După felul combustibilului, gazul de generator poate să conţină substanţe răşinoase formate în zona distilării uscate. Aceste substanţe acţionează nefavorabil asupra motorului, deoarece prezenţa lor formează cocsul de ardere, afectează negativ buna funcţionare a supapelor şi înrăutăţeşte ungerea. Trebuie să distingem însă că este vorba aici numai de combustibilul care separă substanţele răşinoase în timpul distilării, adică huila, cărbunele brun, turba, lemnul şi altele, şi nu de antracit sau cocs, care nu separă substanţele răşinoase.

Gazul de generator obţinut prin suflarea aerului cu vapori de apă, în funcţie de felul combustibilului folosit şi de regimul de gazeificare, are puterea calorică de 1 200...1 600 kcal/m³. Prin creşterea cantităţii de abur se reduce gradul de utilizare al gazului iar în cazul unui surplus masiv se reduce şi calitatea lui. Gazul de generator se poate obţine şi prin folosirea unor combustibili inferiori. Datorită prezenţei în compoziţia gazului a unei mari cantităţi de componenţi combustibili, gazul arde uşor în stare rece şi se aprinde uşor în amestec cu aerul, calitate de mare importanţă la utilizarea lui la motoarele cu gaze.

Motoarele locomotivelor cu generator de gaze din seriile TE 1 şi TE 4 pot funcţiona cu gaze obţinute prin gazeificarea antracitului sau cu gaze cu adaos de motorină. Combustibilul lichid îndeplineşte două roluri: constituie un mijloc de aprindere a amestecului de gaz-aer în cilindri iar în cazul pierderii calităţii gazului compensează insuficienţa căldurii obţinute prin arderea gazului, menţinînd astfel puterea nominală a motorului. Sistemul de alimentare a cilindrilor motorului D 50 cu combustibil lichid nu este modificat în principiu.

Alimentarea cu aer şi cu gaze a cilindrilor se realizează separat, prin canalele de aspiraţie cu supape ale chiulaselor cilindrilor. Amestecul de aer şi gaze se produce în cilindrii motorului. O astfel de schemă a dispozitivului motorului permite să se lucreze şi cu combustibil amestecat şi cu combustibil lichid, ceea ce păstrează capacitatea de manevrare a locomotivei şi siguranţa în exploatare.

Locomotivele diesel cu generator de gaze folosind combustibil mixt pot economisi 70...80 % combustibil lichid, randamentul motorului fiind 0,32 şi al locomotivei (ţinînd seamă de randamentul motorului) de 0,20.

După cum s-a arătat, consumul de combustibil lichid depinde în mare parte de condiţiile de exploatare şi mai ales de condiţiile regimului de lucru al locomotivei. Cea mai mare economie se realizează la solicitarea de regim a motorului. Consumul mediu de combustibil convenţional pentru măsurătorul de 10 000 tone brute km la locomotivele diesel cu generator de gaze este de 60 kg.

Prin introducerea tracţiunii diesel şi electrice, transportul feroviar iniţiază un nou capitol din istoria sa, trece la o nouă treaptă, avansată, de exploatare. Una din condiţiile pe care le urmăreşte progresul tehnic este şi aceea ca mijloacele noi folosite să se dovedească mai economice ca cele vechi. Avantajele pe care le oferă tracţiunea diesel nu pot fi socotite ca realităţi efective atîta vreme cît posibilitatea de a obţine economii de combustibil nu va fi pe deplin exploatată.

(După lucrarea: „Combustibil, lubrifianţi, ape", de L. G. Murzin şi V. M. Goncearov, Transjeldorizdat, Moscova, 1959

Tipuri noi de locomotive la căile ferate sovietice

INTRODUCEREA în U.R.S.S. în măsură din ce în ce mai mare a tot mai multe și mai perfecționate mijloace de remorcare impune industriei de locomotive electrice și diesel a Uniunii Sovietice sarcini deosebite. Numai în prima jumătate a anului 1960 uzinele constructoare de locomotive au livrat pentru liniile principale 623 locomotive diesel și 208 locomotive electrice. Simultan se creează tipuri noi tot mai perfecționate de locomotive electrice și diesel.

Pentru exploatarea în condiții climatice grele industria produce o serie de locomotive (tip N 60) pentru curent alternativ de 25 kV-50 Hz avînd o putere de 4180 kW. Acest tip de locomotive, ce prezintă o mare siguranță în exploatare, va fi încă îmbunătățit prin dotarea cu motoare electrice de tracțiune de putere mai mare și cu tensiune mai mică la colector. Reglarea tensiunii la aceste motoare a fost trecută de pe partea de joasă tensiune a transformatorului pe partea de tensiune înaltă de 25 kV.

Tot pentru curent alternativ de 25 kV-50 Hz a fost proiectat prototipul unei locomotive, cu 8 osii, avînd putere de 6 200 kW. Această locomotivă electrică se compune din două unități a cîte 4 osii, fiecare unitate fiind înzestrată cu cîte o cabină de comandă putînd astfel să fie utilizată ca locomotivă independentă. Motoarele de tracțiune sînt alimentate la colector cu tensiunea de 950 V; puterea fiecărui motor este de 800 kW. Reglarea tensiunii se face de asemenea pe partea de înaltă tensiune a transformatorului care asigură, prin comutatorul de gradație, 32 poziții de mers. Fiecare motor este alimentat de cîte două ignitroane legate în paralel.

O altă locomotivă (tip N 62), de 4 200 kW, proiectată tot pentru curent alternativ de 25 kV-50 Hz, are 6 osii. Instalația de redresare este prevăzută cu semiconductoare cu siliciu. Boghiul, motoarele de tracțiune, pantograful, controlerul și alte dispozitive sînt de același tip cu cele ale locomotivei electrice N 60. Schema electrică de reglare a tensiunii este elaborată în două variante, pe partea de înaltă tensiune și pe partea de joasă tensiune a transformatorului. Fiecare motor de tracțiune este alimentat de o instalație separată de redresare, pentru care transformatorul de mers are prevăzute înfășurări în secundar. Greutatea echipamentului electric al locomotivei este mai mică cu aproximativ 5 tone decît cea a locomotivei electrice N 60.

O altă locomotivă electrică tot cu 6 osii, pentru curent alternativ de 25 kV-50 Hz cu o putere orară de 4 700 kW, înzestrată cu redresor cu siliciu, are greutatea de serviciu de 138 t; puterea fiecărui motor de tracțiune este de 820 kW. Locomotiva este înzestrată cu un sistem de regulator de tensiune pe partea de înaltă tensiune a transformatorului precum și cu frînă electrică cu rezistență.

Pentru liniile electrificate cu curent alternativ de 25 kV și 50 Hz, industria din U.R.S.S. a produs o ramă de automotor ce are viteza maximă de 130 km/h, accelerație de 0,65 m/sec^2 și o viteză constantă în palier de 125 km/h. Lungimea vagoanelor este de 19,6 m, greutatea vagonului motor 60,8 t, iar a vagoanelor remorcă, 37,9 t. Fiecare boghiu de la vagonul motor este înzestrat cu cîte două motoare de tracțiune de curent continuu montate în serie. Agregatul de redresare se compune dintr-un transformator principal cu o putere de 873 kW și patru ignitroane avînd răcire cu aer.

In ceea ce privește noile tipuri de locomotive diesel și cele cu turbine cu gaze, una din aceste locomotive — tip TE 10, construită în 1958 — a fost înzestrată cu un motor în doi timpi cu 12 cilindri, prevăzut cu supraalimentare în două trepte, cu turbină de gaze. Turația maximă a motorului este de 850 rot/min. Această locomotivă diesel dezvoltă în remorcarea unui tren cu o greutate de 2 160 t pe o rampă de 9 $^0/_{00}$ și la o viteză de 25 km/h o forță de tracțiune de 25 000 kg. Remorcînd același tren în palier realizează o viteză de 83,7 km/h. Locomotiva cîntărește 138 t. O altă locomotivă TE 50 este înzestrată cu un motor cu 16 cilindri dispuși în V cu supraalimentare, avînd puterea de 3 000 CP la turația de 850 rot/min. Această locomotivă are greutatea de 139,2 t. Viteza maximă a acestor două tipuri de locomotive se ridică la 100 km/h, greutatea pe osie este de 23 t respectiv 23,3 t.

Pentru remorcarea trenurilor de călători industria din U.R.S.S. a construit o locomotivă diesel cu șase osii de tipul TEP 60 cu o putere de 3 000 CP. Locomotiva este înzestrată cu un motor diesel în doi timpi cu 16 cilindri. Motoarele electrice de tracțiune cu o putere de 310 kW fiecare sînt complet suspendate. Locomotiva realizează o viteză maximă de 140 km/h. De asemenea s-au mai construit: locomotiva diesel tip TE 11 cu o putere de 3 000 CP prevăzută cu un motor cu 12 cilindri (în construcția acestei locomotive s-au pus în aplicare noi soluții, cum sînt spre exemplu aparatele de tracțiune, transmisia hidrostatică la mașinile auxiliare etc.), locomotiva diesel tip TE 12 avînd o putere de 6 000 CP și locomotiva modernă diesel tip TE 30 care înlocuiește tipul TE 3.

O altă locomotivă de călători, tot cu șase osii, are puterea de 4 000 CP și este înzestrată cu transmisie hidraulică. Locomotivele de acest tip sînt prevăzute cu două motoare în doi timpi dezvoltînd fiecare cîte 2 000 CP la o turaţie de 750 rot/min. Pe de altă parte sînt prevăzute şi cu un compresor acţionat de un motor diesel, separat. Greutatea totală a locomotivei nu depăşeşte valoarea de 126,6 t, iar sarcina pe osie 21,1 t/osie.

Pentru serviciul mixt de manevră şi linie este destinată o locomotivă diesel de 750 CP la turaţia de 1 400 rot/min. Locomotiva aceasta are două boghiuri cu cîte 2 osii fiecare. Greutatea ei de serviciu are o valoare de 68 tone. Angrenajul hidromecanic al acestei locomotive se compune dintr-un transformator hidraulic şi un dispozitiv pentru cuplat treptele de mers. Viteza maximă pe care o poate realiza această locomotivă diesel în serviciu pe linie este de 62 km/h iar la serviciu de manevră 30 km/h. Forţa maximă de tracţiune are o valoare de 20,4 t respectiv 15,6 t.

Este remarcabil tipul de locomotivă cu turbină cu gaze produs de uzinele din U.R.S.S. compus din două unităţi cu cîte şase osii fiecare, avînd fiecare unitate, o greutate în serviciu de cîte 139,2 t. Viteza de construcţie a acestei locomotive este de 100 km/h. Pe fiecare unitate s-a montat o instalaţie de turbină cu gaze cu circuit deschis, avînd o putere de 3 500 CP, compunîndu-se din şase camere de combustie, cu echicurent, o turbină cu gaze în patru trepte şi un compresor axial cu douăsprezece trepte. Turaţia turbinei este de 8 500 rot/min. Greutatea specifică a instalaţiei este de 2,6 kg/CP iar randamentul la arborele turbinei atinge valoarea de 20,8 % la puterea nominală a motorului. Printr-un reductor se antrenează, de la instalaţia turbinei cu gaze, trei generatoare de curent continuu avînd o putere totală de 2 200 kW la o turaţie de 1 800 rot/min, un generator auxiliar, precum şi un excitator. Fiecare osie este înzestrată cu un motor electric de tracţiune cu o putere de 340 kW la 545 V şi 705 rot/min. Această locomotivă mai este înzestrată cu o instalaţie auxiliară pentru mersul în gol, care se compune dintr-un motor diesel cu o putere de 150 CP, un generator de manevră precum şi un generator auxiliar pentru alimentarea instalaţiilor proprii şi pentru încărcarea bateriei de acumulatoare. Instalaţia auxiliară asigură mersul izolat al locomotivei pentru o viteză de 40 km/h în palier.

(după Zeitschrift der O.S.J.D.) 1961, nr. 5,

Frînarea electrodinamică cu locomotiva diesel

SCOPUL frînării electrodinamice este de a reduce sau de a menţine constantă viteza trenului pe diferite porţiuni de linie, utilizînd pentru aceasta locomotiva trenului. Frînarea electrodinamică asigură o reglare mai uşoară a forţei de frînare şi reduce pericolul de patinare a roţilor locomotivei. Datorită faptului că prin utilizarea frînării electrodinamice, cu locomotiva, se reduce utilizarea folosirii frînelor pneumatice, se reduce uzura saboţilor, se realizează economii în cheltuielile de exploatare şi se măreşte siguranţa circulaţiei, mai ales la viteze mari.

Frînarea electrodinamică se obţine prin trecerea motoarelor de tracţiune ale locomotivei, din regim de motor în regim de generator cu excitaţie separată de la generatorul principal. Energia cinetică a trenului se transformă astfel în energie electrică iar aceasta la rîndul ei, prin intermediul unor rezistenţe speciale, se transformă în energie calorică ce este disipată în aerul de răcire.

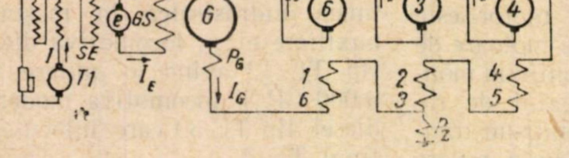


Fig. 1. *Schema de principiu pentru frînarea electrodinamică*

1...6 — motoare electrice de tracţiune; *G* — rotorul generatorului principal; *e* — rotorul excitatorului; T_1 — rotorul tehnogeneratorului; *GS* — înfăşurarea separată de excitaţie a generatorului; principal; *SE*, *NE*, *PP* — înfăşurările de excitaţie a excitatorului; *2RT* — rezistenţele de frînare; *I* — curentul de frînare; *IG* — — curentul de excitaţie a motoarelor electrice de tracţiune; *IE* — curentul de excitaţie a generatorului principal; *PZ* — bobina releului pentru legarea la pămînt

Acest sistem de frînare a început să fie introdus pe locomotivele diesel sovietice, o dată cu rezolvarea problemelor legate de realizarea unor rezistenţe de frînare care sa fie capabile la dimensiuni şi greutăţi relativ reduse să absoarbă puteri de ordinul a 2 000 kW.

In U.R.S.S. au fost elaborate mai multe variante de scheme electrice de frînare electrodinamică. Una din aceste scheme executată împreună cu catedra de ,,Transport electric'' este arătată în figură.

In urma mai multor încercări de diferite variante de rezistenţe de frînare şi de metode de răcire a acestor rezistenţe, a fost aleasă varianta cu rezistenţele amplasate deasupra ventilatorului răcitorului şi agregatului de reglare automată a rezistenţelor de frînare, cu ventilator propriu. In procesul de frînare electrodinamică, motorul diesel continuă să funcţioneze cu scopul ca generatorul să furnizeze curent pentru excitarea motoarelor de tracţiune. In felul acesta devine posibil ca răcirea rezistenţelor să se facă utilizînd ventilatorul de răcire a motorului. Prin aceasta se obține și reglarea automată a intensității răcirii rezistențelor, deoarece eficacitatea frînării depinde de gradul exitației motoarelor de tracțiune, iar aceasta la rîndul său depinde de turația motorului diesel. Comanda frînării se execută cu ajutorul controlerului trecut în regim de frînare prin intermediul unei manivele speciale.

Pentru ca rezistența electrodinamică suplimentară să nu influențeze asupra randamentului ventilatorului, la sita ventilatorului s-a montat un difuzor. Incercările au arătat că consumul de putere precum și capacitatea ventilatorului, în cazul rezistențelor reci, au rămas neschimbate. Prin încălzirea rezistenței în timpul frînării consumul de aer scade puțin.

Inaintea sitei ventilatorului din acoperișul locomotivei diesel s-au fixat jaluzele suplimentare care se deschid automat cînd se închid jaluzelele laterale și care asigură trecerea aerului pe lîngă secțiile răcitorului. Această dispoziție preîntîmpină răcirea peste măsură a apei și a uleiului motorului diesel, în cazul frînărilor îndelungate. Grupul de rezistențe de frînare se compune din 12 elemente în formă de sectoare legate în serie cîte patru elemente în 3 secții separate (la fiecare grup de motoare). Valoarea totală a rezistenței electrice a patru elemente este de 1 Ω. Această rezistență la curentul de 820 A, asigură o putere de frînare de 2 000 kW la obada roților fiecărei unități a locomotivei diesel TE3. Greutatea întregul agregat este de 360 kg. Incercările efectuate cu acest sistem de frîna electrodinamică pe timp de iarnă și vară au dovedit justețea calculelor. Temperatura benzii de rezistență nu s-a ridicat peste 850 °C nici chiar în părțile interioare. In toate celelalte părți temperatura s-a dovedit a fi inferioară celei calculate. Rezistențele permit pentru timp scurt să se ridice curentul de frînare pînă la 1 000...1 050 A, ceea ce este echivalent cu creșterea puterii de frînare aproximativ de 1,5 ori în raport cu cea din calcul. Incălzirea ramei sitei, corpului și a altor piese din agregatul rezistenței nu au depășit normele admise.

Schema electrică descrisă permite obținerea unei reglări line a forței de frînare cu o eficacitate înaltă a frînării într-o gamă largă de viteze adică asigură în întregime reglarea vitezei trenului fără utilizarea frînei automate și în special la viteze mari.

Un alt tip de agregat de rezistențe de frînare se compune din rezistențe din bandă (crom-nichel) fixate pe izolatori în cutii dreptunghiulare sau cilindrice cu instalații de ventilație propii. Ventilatorul axial, de presiune înaltă (tip K-0,6) și de 4 000 rot/min, asigură un consum de aer pînă la 7,6 m^3/s la o cădere de 160...180 mm coloana de apă. Greutatea totală a acestui agregat este de 400 kg.

Incercările făcute în exploatare cu locomotiva diesel TE 3 au demonstrat o înaltă eficacitate. Astfel, pe o secție cu o pantă de 6...9 $^0/_{00}$ de obicei se executau 18...22 acțiuni de frînare. La remorcarea cu locomotiva diesel TE 3, înzestrată cu sistemul de frînare electrodinamică, a unui tren de 1 600...1 800 tone, frînele automate s-au folosit numai o singură dată pentru oprirea totală a trenului în stația terminus.

Ținînd cont de rezultatele încercărilor și de greutatea și dimensiunile mici ale agregatelor elaborate pentru rezistențele de frînare, este rentabil ca locomotivele diesel cu transmisie electrică pentru liniile magistrale să fie înzestrate cu sistemul de frînare electrodinamică.

(După ,,*Electriceskaia i teplovoznaia teaga*", 5 (1961), nr. 5 (mai)

Transportor vibrator

Pentru ieftinirea transportului materialelor abrazive și la temperaturi înalte, cum și pentru îmbunatățirea condițiilor igenico-sanitare la transportul materialelor cu praf și degajări de gaze, s-a elaborat un nou tip de transportor vibrator.

Principiul de funcționare a transportorului vibrator se bazează pe aceea că particulele de materiale, primind impulsuri dirijate cu o înclinare de 30° față de orizontală, se desprind de pe fundul jgheabului sau de pe pereții conductei vibrotransportorului și efectuează, după o traiectorie parabolică, mici mișcări, care determină înaintarea materialului.

Un astfel de caracter al mișcării reduce aproape complet uzura organului de lucru provocată de frecări, ceea ce permite ca vibrotransportorul să fie folosit în bune condiții pentru transportul materialelor abrazive ca zgură, nisip etc.

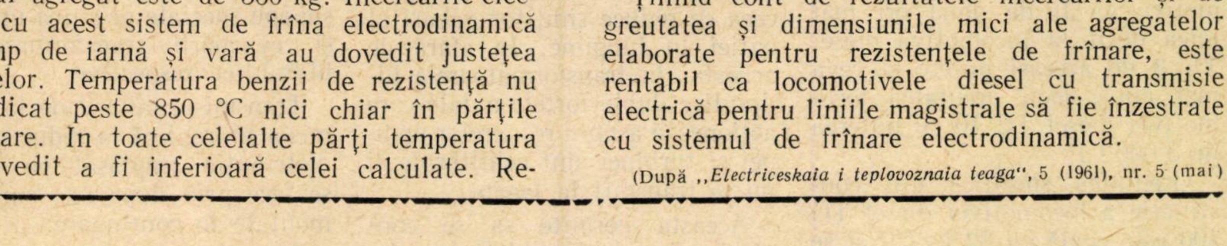
Transportorul vibrator permite, fără a se folosi instalații speciale de răcire, să se transporte material la temperaturi pînă la 600 °C și cu degajări de gaze.

Transportoare de acest fel, cu două conducte echilibrate, cu diametru de 200, 300 și 400 mm, au fost construite în U.R.S.S. Ele au productivitatea de 15, 30 și 6 m^3/h, *la distanța de transport de 50 m.*

Rezultate foarte bune s-au obținut cu transportorul vibrator R 30 A, avînd următoarele caracteristici: diametrul conductei — 300 mm; grosimea pereților — 3 mm amplitudinea pulsațiilor — 3 mm; frecventa pusațiilor — 900/min; unghiul — 30°; productibilitatea — 38,6 m^3/h; *puterea motorului — 7 kW, greutatea — 210 kg.*

Vibrotransportorul se compune din organul de transport 1, *dispozitivul de acționare* 2, *sistemul elastic* 3, *reazemul mobil* 4 *și gura de încărcare* 5. *Organul de transport se compune din tronsoane de conducte asamblate prin flanșe.*

Cele două coloane de conductă sînt montate una deasupra celeilalte în plan vertical. La mijlocul transportorului este montat dispozitivul de acționare cu excentric, racordat la un motor electric. (După ,,Țvetnîe metalî", 1961, nr. 12).



Transportorul vibrator sovietic R 30 A

Transmisia hidraulică a locomotivei diesel de 4000 CP

LA uzina constructoare de locomotive diesel din Lugansk se construiesc locomotive diesel de mare putere dintr-o unitate, seria TG 106 cu transmisie hidraulică pentru linii magistrale.

Uzina din Lugansk, în ultimii trei ani, a creeat cîteva tipuri de locomotive diesel pentru liniile magistrale cu transmisie hidraulică: locomotivele cu două unități din seria TG 100 și TG 102 cu puterea de 3 000 respectiv de 4 000 CP și locomotiva dintr-o unitate seria TG 105 cu puterea de 3 000 CP.

Lucrările efectuate la uzină au dat posibilitatea să se treacă la crearea locomotivei diesel de puterea de 4 000 CP într-o unitate. Această locomotivă este destinată remorcării trenurilor de marfă.

Datorită utilizării transmisiei hidraulice, greutatea noii locomotive va fi de două ori mai mică decît la locomotiva diesel TE 3 de aceeași putere și ceva mai mică decît greutatea locomotivei diesel TE 10 cu puterea de 3 000 CP.

Greutatea specifică din construcție a locomotivei diesel TG 106 este egală cu 32 kg/CP și se găsește la nivelul ultimelor realizări în construcția de locomotive diesel.

In construcția locomotivelor diesel TG 105 pentru trenurile de marfă se urmărește unificarea cît mai multor piese, cu cele asamblate la locomotivele pentru trenuri de călători de aceeași putere construite la mașina din Kolomna.

Cutia ambelor locomotive este de aceeași construcție. Cutiile de transmisie sînt de aceeași construcție la uzina Lugansk ca și la cea din Kolomna. Se utilizează de asemenea aceleași instalații de răcire, aceleași sisteme de ulei, apă și combustibil, aceleași mecanisme de acționare a ventilatoarelor, aceleași filtre de aer.

Amplasarea generală a locomotivei diesel TG 106 se caracterizează prin prezența a două instalații identice de forță, care se compune fiecare din motorul diesel, transmisia hidraulică și diferite instalații auxiliare.

Motoarele diesel de tip D 40 au puterea de 2 000 CP fiecare. Motoarele diesel sînt în doi timpi, în V, cu supraalimentare de aer de la o turbină cu gaze, cu turația de 750 rot/min și consumul de combustibil de 165 g/CPh.

Pentru reducerea vibrațiilor cutiei, motoarele diesel și cutiile de viteză (transmisia) sînt montate pe amortizoare de cauciuc. Pornirea motorului diesel se face electric.

Transmisia este hidraulică cu două trepte de viteză cu o putere de 2 000 CP pentru fiecare agregat. La transmisie sînt utilizate transformatoare hidraulice duble, amplasate pe arbori paraleli, ceea ce reduce simțitor gabaritul cutiei în lungime. In afară de aceasta, în transformatoarele hidraulice duble forțele axiale care acționează asupra rotoarelor pompei și turbinei sînt echilibrate și nu se transmit la lagăre.

Aceasta permite să se construiască subansambluri cu durată mare de funcționare și, relativ, cu gabarite mici (figura).

Caracteristicile tehnice de bază ale locomotivei diesel TG 106 sînt următoarele:

Puterea în CP . . .	4 000
Formula osiilor . . .	$3_0 - 3_0$
Greutatea aderentă în t.	128
Viteza de construcție în km/h.	100
Forța tangențială de tracțiune în kg pe rampa teoretică (de calcul) la viteza de 24 km/h.	31 700
Forța de tracțiune la coeficientul de aderență 0,33 în kg . .	42 240
Motoarele	diesel D 40
Transmisia.	hidraulică
Raza minimă a curbelor de trecere în m	125
Tipul boghiului . . .	cu trei osii fără fălci, fără pivot
Cutiile de unsoare. .	cu lagăre cu rulmenți cu gabarit mic
Distanța dintre axele cuplelor automate în mm	21 250
Gabaritul	IT, GOST 9238–59

Rezervele în kg:

— de combustibil . .	6 500
— de ulei pentru transmisia hidraulică .	445
— de ulei pentru motoarele diesel . . .	625
— de apă	2×400
— de nisip	800.

Schimbarea transmisiei se face în mod automat cu ajutorul unei supape speciale pe calea umplerii și evacuării transformatoarelor hidraulice respective.

Transmisia puterii de la transmisia hidraulică la reductorul de distribuție amplasat pe boghiu se face prin două axe cardanice montate în continuare.

Intre aceste axe cardanice este amplasat lagărul intermediar fixat pe rama cutiei locomotivei diesel.

De la reductorul de distribuție la osiile montate, puterea se transmite prin axele cardanice și reductorii de osie. Reductorul de osie constă dintr-o pereche de roți cilindrice și o pereche de roți conice, montate într-un corp. Reductoarele de osie se montează pe osiile montate și cu ajutorul tijelor reactive sînt suspendate de rama boghiului.

Fiecare reductor de osie are sisteme de ungere individuale. Reductoarele locomotivei diesel TG 106 sînt unificate, ele se pot utiliza, de asemenea, la locomotivele diesel TG 102 și TGM 10.

Fiecare instalație de forță (motor diesel — cutia de viteză) are instalație de răcire, care se compune din două camere de răcire. In camerele de răcire sînt amplasate numai secţiile de apă. La locomotiva diesel TG 106 se utilizează secţii cu aripioare ondulate, mult mai eficace decît cele obişnuite.

In total, pe locomotiva diesel sînt patru camere de răcire. Uleiul transmisiei hidraulice şi uleiul motorului diesel se răceşte în schimbătoare de căldură.

Aceasta dă posibilitatea să se reducă şi să se simplifice conductele de ulei şi să nu se utilizeze secţii de ulei. Aerul pentru răcirea secţiilor este absorbit de ventilatoarele de la osii avînd un diametru de 1 600 mm. Acţionarea ventilatoarelor răcitoarelor este hidrostatică, ceea ce permite reglarea automată a temperaturii apei şi uleiului.

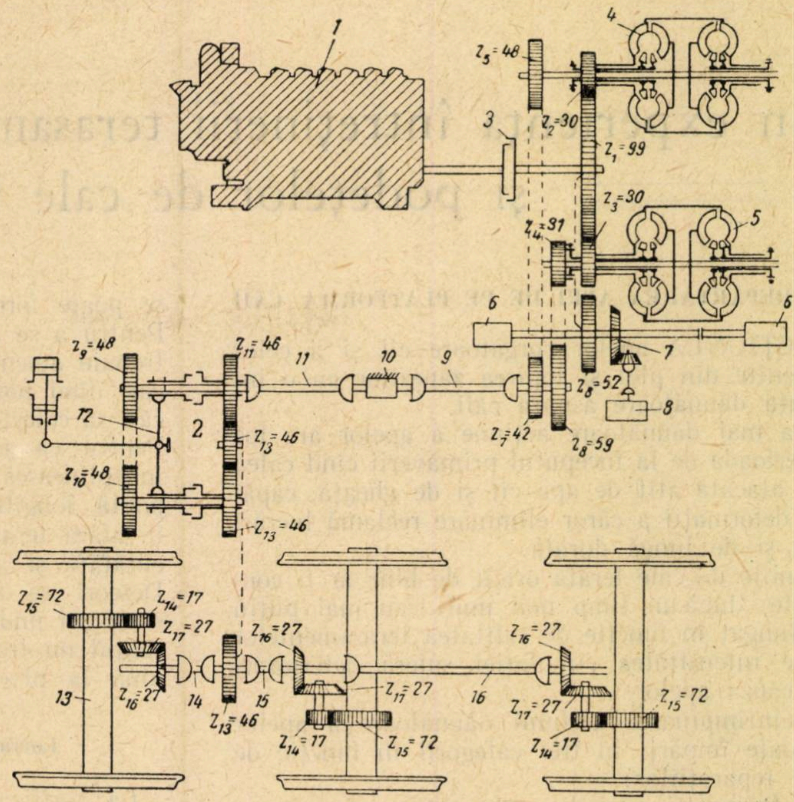
Toate instalaţiile de forţă şi auxiliare sînt amplasate în cutia locomotivei. La locomotiva diesel TG 106 cutia şi rama principală formează o construcţie unitară. Cutia prezintă în sine o construcţie sudată din profile uşoare. Pereţii laterali sînt construiţi în formă de ferme cu contrafişă.

Cabinele mecanicului sînt sudate de ramă. Ambele cabine cu izolaţie termică şi contra zgomotului sînt înzestrate cu instalaţii de ventilaţie, încălzitoare pentru picioare, calorifere şi alte instalaţii care îmbunătăţesc condiţiile de muncă ale echipei de locomotivă. Pereţii cabinei sînt vopsiţi cu o culoare galben-deschis liniştitoare.

Scaunele se pot regla în înălţime şi se pot deplasa lateral. Tipul de cutie utilizat dă posibilitatea să se efectueze montarea cutiei şi în general a locomotivei diesel fără să se deranjeze fluxurile tehnologice de bază utilizate în uzină.

Cutia se sprijină pe două boghiuri cu trei osii, de aceeaşi construcţie. Legătura cutiilor cu rama boghiului se face prin blocuri metalice cu cauciuc.

Pentru amortizarea oscilaţiilor de înaltă frecvenţă sînt utilizate amortizoare cu cauciuc. Săgeata statică de încovoiere totală a suspensiei de arcuri a boghiului este de 124 mm. Particularitatea boghiului locomotivei diesel TG 106 şi TG 105 este lipsa de pivot.



Transmiterea efortului de tracţiune şi a forţelor de frînare de la boghiu la cutie se face cu ajutorul a patru tije cu resort, care dau naştere de asemenea la un moment de rotaţie prin rotirea boghiului în raport cu rama principală.

Fiecare tijă este legată cu un capăt prin articulaţie de rama boghiului, iar cu celălalt de cutia locomotivei diesel. La legături sînt utilizate lagăre articulate. Pentru aceasta, tijele pot să se rotească, faţă de punctele de fixare, nu numai în plan orizontal, ci şi în plan vertical. Ultima este necesară pentru funcţionarea suspensiei secundare de arcuri.

Rama boghiului este sudată. Greutatea unui boghiu cu reductorul de osie şi cu arborii cardanici inferiori este de 19 150 kg şi în comparaţie cu alte locomotive diesel este mult mai redusă. Acestea, împreună cu alte măsuri de construcţie luate, îmbunătăţesc calităţile dinamice ale locomotivei.

Locomotiva diesel TG 106 pe rampa caracteristică de 9‰ şi la viteza de 24 km/h dezvoltă forţa de tracţiune de 31 700 kg şi poate remorca un tren cu un tonaj de 2 730 t. Tot cu acest tren în palier locomotiva diesel poate dezvolta o viteză de 79 km/h.

Datorită utilizării transmisiei hidraulice, noua locomotivă are sarcina pe osie de 21,3 t, ceea ce permite ca ea să poată fi utilizată pe aceleaşi secţiuni pe care se exploatează şi locomotivele diesel TE 3. La construcţia locomotivei s-a dat o mare atenţie condiţiilor de igienă a muncii, îndreptate spre prevenirea obosirii înainte de timp a echipelor de locomotivă şi, prin urmare, spre creşterea siguranţei circulaţiei trenurilor.

(După Elektriceskaia i teplovoznaia teaga 5 (1961) nr. 9 (57) sept.)

Din experienţa întreţinerii terasamentelor, podurilor şi podeţelor de cale ferată

INDEPĂRTAREA APEI DE PE PLATFORMA CĂII

ACŢIUNEA apelor curgătoare cît şi a celor provenite din ploi şi topirea zăpezilor au o influenţă dăunătoare asupra căii.

Cea mai dăunătoare acţiune a apelor are loc în perioada de la începutul primăverii cînd calea este atacată atît de apă cît şi de gheaţă, căpătînd deformaţii a căror eliminare reclamă lucrări mari şi de lungă durată.

Liniile de cale ferată oricît de bine ar fi construite, după un timp mai mult sau mai puţin îndelungat în funcţie de calitatea terasamentelor şi de intensitatea circulaţiei, suferă deteriorări din cauza apelor.

Preîntîmpinarea acţiunii dăunătoare a apelor se poate împărţi în trei categorii în funcţie de felul reparaţiilor:

— Reparaţii periodice preventive ale suprastructurii şi terasamentelor.

— Lucrări preventive generale şi parţiale efectuate înainte de sosirea iernii, al căror scop este îndepărtarea apelor de primăvară. Din aceste lucrări fac parte: jalonarea axelor podeţelor tubulare şi curăţirea lor, curăţirea şi eventual adîncirea şanţurilor, a rigolelor de scurgere, curăţirea drenurilor precum şi îndepărtarea tuturor obstacolelor ce ar putea împiedica scurgerea apelor de primăvară.

— Lucrările preventive, efectuate o dată cu începerea topirii zăpezii şi a scurgerii apelor de primăvară, trebuie să urmărească respectarea principiului că repararea degradărilor produse de acţiunea apelor este mai costisitoare şi mai grea decît prevenirea acestor degradări. Din această categorie fac parte şi lucrările care au ca scop dirijarea apelor în direcţia şi sensul pregătit în acest scop mai dinainte.

Reparaţiile periodice preventive

Lucrările de cale legate de deranjarea balastului favorizează acţiunea dăunătoare a apei chiar dacă sînt bine efectuate. Burajul izolat sau la rînd al traverselor, înlocuirea sau ciuruirea balastului precum şi riparea căii atrag aruncarea balastului pe bancheta terasamentului adică la o oarecare depărtare de capetele traverselor şi în felul acesta spre marginea prismei de balast reprofilată rămîne balast vechi îmbîcsit de impurităţi care nu este permeabil, formînd un obstacol scurgerii apei din cale spre exteriorul platformei căii.

Trebuie evitată o aplanare a platformei căii cu resturi de la ciuruire întrucît în felul acesta se poate forma sub cale o acumulare de apă. Pentru a se asigura scurgerea apei în afara căii trebuie amenajată şi asigurată panta platformei căii dînd posibilitatea în acest fel ca şanţurile căii să colecteze toată apa ce se scurge din cale. Pentru ca şanţurile de colectare a apei să-şi îndeplinească bine rolul ele trebuie să aibă o pantă longitudinală asigurînd îndepărtarea lor în afara terasamentului căii. Şanţurile trebuiesc curăţate şi adîncite în sensul scurgerii apelor. Deseori se formează pe fundul şanţului căii scobituri unde apa stagnează şi în aceste locuri şanţul nu trebuie adîncit ci îndreptat şi netezit pînă la nivelul cerut de panta longitudinală.

Lucrări preventive înaintea iernii

La verificarea infrastructurii căii se va ţine seama şi se vor lua măsuri pentru asigurarea funcţionării corespunzătoare a podeţelor, şanţurilor şi rigolelor. Gurile de intrare şi ieşire ale podeţelor, mai ales ale celor tubulare, trebuie curăţate înainte sau chiar la începutul gerurilor mici, iar axele podeţelor mici trebuie marcate cu jaloane. Şanţurile să nu fie înfundate cu muşuroaie de cîrtiţă, de asemenea se vor tăia şi îndepărta din şanţuri arbuştii şi aglomerările de iarbă. La trecerile de nivel se repară amenajările pentru scurgerea apelor dinspre drum.

Drenurile trebuie curăţate minuţios asigurîndu-se scurgerea lesnicioasă a apelor. In staţii se va asigura scurgerea apelor la fiecare macaz cu ajutorul drenurilor, rigolelor şi puţurilor de absorbţie. La coloanele hidraulice pentru alimentarea locomotivelor să fie asigurată scurgerea apelor pe cel mai scurt drum, avînd o pantă mare la intrarea în gura puţului de canalizare sau absorbţie.

Scurgerea apelor de primăvară

Primele acţiuni încep cu măsuri de îndepărtare a apelor de pe platformele staţiilor. Din cauza îngheţului pămîntul nu absoarbe apa şi deci apa trebuie dirijată pe pămîntul îngheţat spre locurile de scurgere cunoscute. Se îndepărtează zăpada de pe capetele puţurilor de absorbţie.

La trecerile de nivel paznicii de bariere, în cazul celor păzite, revizorii de cale şi lucrătorii de cale, la cele nepăzite trebuie să îndepărteze zăpada din şanţurile acoperite şi să dirijeze spre şanţurile descoperite apa ce se scurge.

Inainte ca apele de primăvară se înceapă a se scurge, trebuie îndepărtată zăpada din amonte și din avalul pereților podețelor pentru a da posibilitate apelor să se scurgă cît mai repede. După topirea completă a zăpezii, a gheții și dezghețarea pămîntului, o parte din apă rămîne pe platforma stației nefiind posibil să se amenajeze scurgeri pentru fiecare. Aceste resturi de apă nescurse se dirijează spre locurile de scurgere.

CONSOLIDAREA ALBIILOR CURSURILOR DE APE

Menținerea în bună stare a lucrărilor de artă depinde în mare măsură de rezolvarea corectă a regularizării cursurilor de apă și prin folosirea altor mijloace de apărare contra acțiunii apelor atît în perioada vînturilor de primăvară cît și a celor din toamnă.

La rîurile de munte, după viituri, se observă uneori spălarea intensă a albiei în dreptul podului însoțită de o afuiere importantă a fundațiilor culeelor. Pe unele porțiuni de linie torenții care transportă aluviuni înfundă cu depuneri secțiunea de scurgere a lucrărilor de artă foarte repede. Lupta contra depunerilor și împotmolirii albiilor se duce în două direcții. In primul rînd, se execută amenajarea albiilor în vederea asigurării scurgerii rapide a apelor. In al doilea rînd se construiesc baraje din zidărie. Aceste baraje, care nu necesită decît foarte puține cheltuieli (se pot executa și din zidărie uscată) se comportă foarte bine în cazul unor condiții corespunzătoare de relief. Acolo unde se folosesc aceste ziduri, cea mai mare parte a aluviunilor este reținută în amontele lucrării de artă. După ,,scoaterea din funcțiune'' a barajului datorită depunerilor acumulate, se poate proceda la supraînălțarea sau la construirea unui alt baraj în amontele celui dintîi. Pericolul cel mai mare îl constituie subspălarea fundațiilor lucrărilor de artă. Mijloacele obișnuite de consolidare și apărare contra subspălării folosite cum sînt: anrocamentele, fascinele, saltelele de piatră etc. în multe cazuri nu sînt justificate. Pentru prevenirea spălării continue a albiilor în regionala Kaukaz se iau măsurile arătate mai jos:

La 25...30 m în avalul podului se construiesc ziduri transversale din beton cu piatră brută, avînd cota coronamentului egală cu cota superioară a fundației podului, iar pentru a evita ca și aceste ziduri să sufere subspălări, se execută în avalul lor o placă din beton armat cu un pinten de apărare și un radier din zidărie de piatră.

Prețul de cost al construcției se ridică la circa 300 ruble pentru 1 m. Zidul astfel construit servește ca un baraj de oprire care în timpul apelor scăzute, adică înainte de începerea viiturilor, determină umplerea spațiului dintre pod și baraj cu depuneri de mîl, restabilindu-se în acest fel situația inițială a albiei.

In cazul cursurilor de apă care în timpul viiturilor antrenează pietre mari care au acțiuni distrugătoare asupra zidului barajului, s-a construit în sens transversal albiei la 25...30 m în avalul podului traverse din beton armat pe piloți, sub care se suspendă saltele de beton flexibile. Aceste elemente se repară mai ușor prin înlocuirea părților degradate.

CONSOLIDAREA TALUZURILOR TERASAMENTELOR

Cu ocazia executării lucrărilor de dublarea unor linii din regionala Kazan Trustul de construcții feroviare Kazan, a pus în aplicare în mod experimental, la propunerea T.N.I.I.S., metoda de însămînțare a ierburilor pe taluzurile terasamentelor pe mai multe porțiuni de linie. Prima experimentare a fost executată pe distanța Kicevo-Sundukovo, situată într-o regiune cu relief deluros întretăiat de văi unde terasamentele căii erau formate din ramblee cu înălțimea de la 8...23 m iar debleuri cu adîncimea pînă la 18 m. Pămînturile de bază din care s-au executat terasamentele au fost argile grele, pămînturi argiloase, pămînturi nisipoase și nisipuri fine. Consolidarea taluzurilor prin metoda însămînțării cu iarbă a permis ca volumul manoperii să fie redus de 5 ori iar costul lor să fie redus la peste două ori în comparație cu metoda prin îmbrăzduire. Taluzurile debleurilor și rambleelor au fost acoperite cu un strat de pămînt vegetal de 5...10 cm grosime pentru asigurarea condițiilor necesare încolțirii semințelor, dezvoltării și creșterii ierburilor. Procurarea, transportul, împrăștierea și nivelarea pe taluzuri a pămîntului vegetal au fost executate cu un eșalon mecanizat. S-au folosit amestecuri de semințe de ierburi perene în compunerea cărora (după recomandarea prof. S. S. Sainal) au fost incluse, de regulă, ierburile din 3 grupe biologice:

— graminee cu tufa înfoiată și rădăcini fasciculate ;

— graminee cu rizom, care consolidează în sens orizontal ;

— ierburi păstăioase cu rădăcină lungă pivotantă, care fixează bine stratul superior de pămînt vegetal de stratul inferior de teren natural sau de umplutură. Amestecurile de semințe s-au pregătit astfel:

Graminee cu rizom-iarba ovăzului (obsigă 600...1 000 g la 100 m^2), graminee cu tufă infoiată-iarba oii sau pir, fără rizom sau iarba secarei (400...600 g la 100 m^2) și ierburi păstăioase — lucerna (100...200 g la 100 m^2). Amestecurile de ierburi pregătite în prealabil (prin dozare în greutate), se transportau în saci și se amestecau din nou înainte de însămînțare pentru obținerea unui amestec omogen de semințe.

La însămînțare se grebla pămîntul pînă la adîncimea de 1...3 cm și se îndesa ușor cu un tăvălug.

Semințele încolțesc mai bine într-un mediu mai compact. Porțiunea de linie Kocevo-Sundukovo a fost dată în exploatare cu un calificativ foarte bun. Spre sfîrșitul lunii septembrie, adică la 3...4 luni de la însămînțare, taluzurile s-au acoperit cu un înveliș excelent de iarbă. In toamna și primăvara următoare, la niciunul din taluzurile consolidate prin însămînțări nu s-au produs spălări și deformații.

(După: ,,Przeglad Kolejowy-drogowy'', supliment, nr. 3/1961; ,,Puti i putevoie hoziaistvo'' nr. 10/1961; ,,Transportnoe stroitelstvo'' nr. 4/1961)

Aspecte din TEHNICA NOUA feroviară

ECONOMICE, FINANCIARE, ORGANIZARE

In cadrul consfătuirii comisiei a VI-a a O.S.J.D., care a avut loc la București au fost dezbătute probleme privind caracteristicile tehnice de gabarit pentru instalații și material rulant, unificarea tipurilor de vagoane și a părților componente, tehnologia reparațiilor și de întreținere a vagoanelor, precum și construcția de containere și palete. Rezultatele lucrărilor au fost apreciate ca pozitive, stabilindu-se totodată problemele ce vor fi discutate în cadrul comisiei la următoarea consfătuire ce va avea loc în 1962. [*Przeglad Kolejowy Mechaniczny* (*RPP*), *13* (*1961*), *nr. 8* (*august*)].

In R.P.P. stadiul avansat la care s-a ajuns în domeniul transporturilor feroviare a creat probleme noi, privind mecanizarea lucrărilor de planificare, calcul și control al veniturilor. In această situație s-a impus luarea în primul rînd a unor măsuri practice pentru perfecționarea mecanizării lucrărilor de evidență statistică și contabilitate. In prealabil s-a făcut o analiză a caracterului lucrărilor în vederea sistematizării lor, pentru ca apoi să se treacă la pregătirea condițiilor tehnice și organizatorice menite să asigure o mecanizare corespunzătoare a acestor lucrări. Problemele ce se rezolvă pe această cale sînt de o importanță deosebită pentru elaborarea planului economic financiar și pentru efectuarea controlului și analizei activității complexe a căilor ferate polone. [*Przeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczy* (R.P.P.). 13 (1961), nr. 10 (octombrie)].

CONSTRUCȚII DE CĂI FERATE, INFRASTRUCTURA ȘI SUPRASTRUCTURA CĂII

La terasamentele consolidate pe cale electrochimică s-a constatat că mărimea umflăturilor a scăzut de cîteva ori. Consolidările făcute pe această cale pe regionala Octombrie s-au făcut astfel: electrozii catod au fost fixați între firele căii pe banchetă, la o distanță de 1,5 m de anod; distanța dintre electrozi în lungul căii a fost de 0,5 m; adîncimea electrozilor a fost de 1,5 m, adică pe grosimea stratului de pămînt supus înghețului. Electrozii au fost confecționați din țevi fierbătoare de locomotivă vechi. Alimentarea electrozilor s-a făcut fără întrerupere ziua și noaptea, timp de 21 zile. Prima umplere a electrozilor cu electrolit s-a făcut în a patra zi de la începerea lucrării. Incetarea alimentării cu electrolit s-a făcut cu două zile înainte de terminarea lucrului. Pentru stabilizarea a 162 m^3 de terasamente s-au consumat 6 943 kW, adică circa 43 kW/m^3 de terasament și 2 200 l de electrolit, adică 13,5 l/m^3. Probele de sol stabilizat, efectuate în laborator, au dovedit că umflăturile au scăzut cu 3...5 ori. [*Puti i Putevoe Hoziaistvo* (U.R.S.S.) (1961), nr. 11 (noiembrie)].

Pentru diverse lucrări de cale se folosesc, în scopul asigurării calității lucrului în construcțiile moderne de transport, cu un preț de cost cît mai redus, mașini și dispozitive perfecționate:

— Pentru revizii și pentru legătura cu echipele de întreținere a liniei se construiește în serii, de uzina din Calyjse (U.R.S.S.), un tip de drezină ușoară de tip reversibil dotată cu motor de 8 CP. Greutatea drezinii este de circa 200 kg astfel că poate fi scoasă din cale cu brațele. Viteza maximă, înainte, este de 50 km/h iar înapoi 40 km/h, consum 7 l benzină la 100 km. Inălțimea mică a drezinei îi asigură stabilitate. [*Puti i Putevoe Hoziaistvo* (U.R.S.S.), (1961), nr. 11 (noiembrie)].

— In scopul creării condițiilor optime pentru întocmirea panourilor de serie cu ajutorul macaralelor portal, inovatorii polonezi au conceput o instalație de deraiere transportabilă și demontabilă. Această instalație, care asigură deraierea macaralei într-un timp scurt și fără dificultate, se compune din patru cupoane de șine și patru suporturi cu cîte două brațe a căror înălțime poate fi reglată în funcție de condițiile terenului. Pentru deraierea propriu-zisă a macaralei se folosește un trepied prevăzut cu un vinci de ridicare, articulat cu traversa macaralei. Greutatea instalației este de circa 84 kg, iar montarea ei durează 4...5 min; tot atît timp este necesar și pentru operația de deraiere. Instalația menționată este simplă, ieftină și deosebit de practică în exploatare. [*Przeglad Kolejowy Drogowy* (R.P.P.), 13 (1961), nr. 6 (iunie)].

— Pentru forat gropi pentru indicatoarele de cale s-a executat o mașină de forat care poate fora gropi de 175 mm diametru și 1 300 mm adîncime pentru indicatoare de cale și care așază indicatoarele în gropi. Ea se compune dintr-o ramă fixă montată pe platforma unei drezine și dintr-o ramă mobilă montată în interiorul celei fixe. Pe rama mobilă sînt montate rama de ghidaj a sapei și mecanismele de deplasare și de avans ale sapei. Toate mecanismele de foraj sînt acționate de motoare electrice. Sapa este o țeavă din oțel avînd sudate plăci din oțel montate în elice, iar la capăt un dispozitiv de tăiere alcătuit din două cuțite. Sapa pătrunde în pămînt sub acțiunea greutății pieselor suspendate de ea. Motoarele electrice sînt alimentate de un grup electrogen montat pe drezină. Mașina de forat este deservită de doi oameni. [*Transportnoe Stroitelstvo* (U.R.S.S.) 11, (1961), nr. 10 (octombrie)].

MATERIAL RULANT

In ceea ce privește construcțiile noi de vagoane tendința este de a se realiza tipuri de vagoane cît mai ușoare, mai rezistente la șocuri și capabile să circule cu viteze mari:

— Pentru traficul local de călători (de scurt parcurs) în R.F.G. s-a ales atît pentru șasiu și boghiuri cît și pentru cutie, construcții metalice sudate, din profiluri și țevi din oțel, obținîndu-se greutăți proprii totale minime. Locurile de clasa a II-a sînt amplasate în spații mari, iar cele de clasa I în compartimente separate cu coridor lateral. La ambele clase s-a asigurat un confort maxim. Vagoanele sînt înzestrate cu frîna Knorr, cu schimbător ,,marfă-persoane'' și frînare automată a sarcinii, majoritatea vagoanelor fiind frînate cu saboți, iar o mică parte prin frînă cu disc. Pentru interior s-au folosit în largă măsură materiale plastice pentru pereți, acoperiș, tapiserie etc. Pereții exteriori sînt din tablă din oțel inoxidabil stropiți cu sticlă după procedeul ,,Vacuplast'' și protejați apoi cu ,,Lavipol'', obținîndu-se un aspect plăcut și durabilitate în serviciu. [*Eisenbahntechnische Rundschau* (RFG) 10 (1961, nr. 4 (aprilie)];

— La construcția vagoanelor pentru traficul de marfă, folosirea maselor plastice pentru acoperiș și cutie pe lîngă economia de lemn și tablă dă o reducere a greutății de circa 600 kg. In R.P.P. după ce s-au făcut asupra diferitelor mase plastice studii amănunțite asupra caracteristicilor de rezistență, duritate, stabilitate la variații de temperatură, rezistență la diferiți agenți chimici și fizici, s-a pus la punct tehnologia confecționării și montării acoperișurilor și a pereților prefabricați din mase plastice. [*Przeglad Kolejowy Mechaniczny* (RPP), 13 (1961), nr. 9 (septembrie)].

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

In ceea ce privește construcția de locomotive și automotoare, fabricile de locomotive produc aproape exclusiv numai material de tracțiune diesel și electric. Dintre tipurile de locomotive diesel, locomotive electrice și automotoare nou construite cităm:

— Locomotiva N 80 realizată de constructorii din Novocercasc, cea mai puternică locomotivă din lume, destinată pentru sectoarele electrificate cu curent alternativ monofazic de frecvența industrială. Cele opt motoare de tracțiune ale locomotivei dezvoltă la un loc circa 8 500 CP. Pe una din cele mai grele secții de remorcare de pe marea magistrală transiberiană, două locomotive seria LV remorcau înainte cu greu un tren de 2 800 t iar viteza de circulație pe panta cea mai pronunțată nu depășea 20...25 km/h. Calculele demonstrează că locomotiva N-80 va putea remorca pe această secție cu viteza dublă trenul cu greutatea marșrutizată de 4 000 t. Cutiile de unsoare ale locomotivei sînt prevăzute cu lagăre pe role. Locomotiva are suspensie dublă, care asigură un mers foarte lin, este înzestrată cu instalație pneumatică specială, care echilibrează automat sarcinile pe osie, asigurînd aderența roata-șină și făcînd astfel posibilă dezvoltarea efortului de tracțiune maxim. [*Transport i Soobscenia* (RPB), 13 (1961), nr. 10)];

— Locomotiva ,,tip 3'' destinată traficului de călători și de marfă. Locomotivele din acest tip cîntăresc 74 t și au aranjamentul roților Bo-Bo, motor diesel de 1 700 CP și transmisie hidromecanică cu viteză variabilă, acționînd fiecare osie a celor două boghiuri cu patru roți. Echipamentul de conducere, care poate fi utilizat la conducerea mai multor unități, include un dispozitiv automat de control al vitezei motorului și un echipament electric pentru conducerea celorlalte echipamente. [*The Indian Railway Gazette* (India), LIX-A (1961) nr. 10 (octombrie)];

— Rama automotoare diesel compusă din trei vagoane, două motoare la capete și un vagon remorcă intermediar. Capacitatea de transport a ramei este de 183 călători (24 de clasa I). Ambele vagoane motor sînt echipate cu cîte două motoare de șase cilindri a 180 CP, fiecare antrenînd un alternator de 130 A. Redresorul este comun, astfel că ansamblul reprezintă un echipament electric mult mai ușor decît cel de curent continuu. Tara ramei este de 87,5 t și față de puterea sa totală de 720 CP, rezultă o greutate specifică de 8,3 CP/t care folosește nu atît atingerii unei viteze maxime ridicate (120 km/h în palier), cît mai ales pentru accelerații sporite în rampe. Datorită unui sistem de suspensie a boghiurilor și a unor amortizoare hidraulice contra mișcărilor laterale, vagoanele au multă stabilitate în mers. [*Trains Illustrated* (Anglia), 14 (1961), nr. 159 (decembrie)];

TRANSPORTURI DE MĂRFURI

Creșterea substanțială a producției agricole în U.R.S.S. a dus implicit la sporirea transporturilor de mărfuri provenite din agricultură, care cuprind o bună parte de mărfuri perisabile. Mergînd pe linia grijii permanente față de avutul obștesc, s-au luat măsuri tehnico-organizatorice corespunzătoare pentru dezvoltarea transportului acestor mărfuri în vagoane frigorifere, sporirea vitezelor de circulație a trenurilor ce transportă mărfuri perisabile, acordarea întîietății acestor trenuri, încărcarea și descărcarea rapidă și în cele mai bune condiții a mărfurilor de acest fel în vagoane sau alte vehicule etc. In acest sens, s-au organizat și o serie de transporturi experimentale, care au confirmat ipotezele și rezultatele scontate. [*Przeglad Kolejwy Przewozowy* (RPP), 13 (1961), nr. 11 (noiembrie)].

Și în R.P.P. creșterea traficului de mărfuri fiind din ce în ce mai intensă a pus în fața specialiștilor în transporturi importante probleme cu privire la capacitatea și mijloacele de transport. Ținînd seama de sarcinile pe care le va pune în viitorul apropiat în fața transporturilor volumul mare de mărfuri, a fost necesară abordarea într-un studiu complex a problemei mijlocului de transport optim, în special din punct de vedere economic, pentru degravarea transporturilor de pe liniile de cale ferată cu ecartament normal. Referitor la mărfurile de masă, se remarcă în studiul și cercetările întreprinse importante greutăți existente în prezent pentru introducerea unor mijloace de transport mai ieftine. Comparația între cheltuielile specifice pe diferitele mijloace de transport scoate în evidență eficiența economică a fiecăruia dintre ele și oferă date valoroase pentru orientarea administrației, în vederea alegerii soluțiilor tehnice optime cu privire la mijloacele de transport pentru materiale de masă. [*Przeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczy* (RPP), 13 (1961), nr. 11 (noiembrie)].

SIGURANȚA CIRCULAȚIEI, SEMNALIZARE, CENTRALIZARE

Instalațiile moderne de siguranță a circulației sînt introduse și extinse la căile ferate din U.R.S.S. pe scară tot mai largă. Dintre aceste instalații pot fi menționate: blocurile automate, instalațiile de comandă de la distanță, instalațiile autostop cu repetarea semnalelor pe locomotivă etc. Experiența a confirmat efectele și rezultatele tehnico-economice obținute cu ajutorul acestor instalații ca: sporirea capacității de circulație a trenurilor, creșterea productivității muncii personalului care concură la siguranța circulației și îmbunătățirea substanțială a condițiilor de muncă, scăderea cheltuielilor de exploatare și sporirea siguranței circulației trenurilor. Progresele realizate de căile ferate din U.R.S.S. în această direcție sînt evidente și pot servi ca material documentar și pentru alte administații feroviare. Căile ferate polone consideră deosebit de utilă cunoașterea și introducerea acestor instalații pe rețeaua sa, ținînd seama de condițiile și posibilitățile R.P.P. [*Przeglad Kolejowy Przewozowy* (RPP), 13 (1961), nr. 11 (noiembrie)].

Și celelalte rețele feroviare care se modernizează au inițiat o refacere substanțială a semnalizărilor feroviare și a tehnicii semnalizării, înlocuind, în special, comenzile mecanice și electromecanice prin comenzi integral electrice, prin instalații cu relee, acționate prin butoane la mesele de comandă. Astfel de instalații s-au extins la comanda și controlul centralizat al circulației, la blocurile de linie, la dispozitivele numărătoare de osii, la telecomenzi, la avizările numerelor trenurilor, la diverse înregistrări mecanizate, la centralizarea dispecer, la exploatarea pe principiul sortării trenurilor etc. In prezent, tehnica semnalizărilor evoluează către utilizarea conectărilor și deconectărilor electronice, dispozitivele cu tranzistoare găsindu-și o aplicație din ce în ce mai largă, atît în instalațiile de reglare a circulației cît și la trierea vagoanelor. [*Eisenbahntechnische Rundschau* (RFG), 10 (1961), nr. 5 (mai)].

La alegerea schemei de structură a automatizării comenzii circulației trenurilor, greutatea principală de ordin tehnic este cantitatea mare de informații care trebuie reținută în dispozitivul de memorizare și modul complicat de transmitere a lor. Dispecerul automat, folosit în schemele experimentale în U.R.S.S., se compune dintr-o instalație de centralizare dispecer completată cu o mașină de calcul de comandă, releuri de informație și un dispozitiv special pentru înregistrarea automată a traselor trenurilor. Mașina de calcul automată asigură două funcțiuni: întocmește graficul de perspectivă pentru două ore înainte (care se imprimă în dispozitivul de înregistrare) și traduce în fapt realizarea graficului și modificările operative în caz de schimbare a traselor trenurilor. [*Doprava* (R.S.C.), (1961), nr. 11 (noiembrie), pag. 376-379)].

AU APARUT

ÎN EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

COMBATEREA ZGOMOTULUI LA VEHICULELE DE CALE FERATA (92 pag., 37 fig.)

Noţiunea de confort în transportul feroviar avînd un sens utilitar foarte important, intră ca un factor uzual în calculele de proiectare ale unui vagon de călători. Unul din factorii care tulbură confortul călătorilor cît şi condiţiile de muncă ale personalului de conducere şi de deservire al trenului îl constituie efectul supărător şi nesănătos al zgomotelor inerente transportului feroviar.

Problema insonorizării vehiculelor de cale ferată este aşadar de primă importanţă pentru constructorii de vehicule feroviare, care trebuie să dispună de informaţia cea mai modernă în legătură cu diversele rezolvări obţinute în acest domeniu.

Broşura analizează, pe baza unei ample şi actuale bibliografii, o serie de probleme constructive în legătură cu insonorizarea vehiculelor. Se analizează efectele zgomotelor asupra organismului uman şi legile producerii, propagării şi perceperii zgomotelor în vehiculele feroviare. Problema esenţială o constituie mijloacele moderne pentru combaterea unor asemenea zgomote. Sub acest aspect, lucrarea analizează cu competenţă bibliografică o serie de măsuri constructive, de metode şi prescripţii de montaj ale pieselor respective ale vagonului care pot elimina sursele proprii de zgomote ori ale căilor de acces la intrarea zgomotelor din exterior ; măsuri constructive speciale de insonorizare a vagonului care reduc nivelul zgomotelor în interior ; măsuri de reducere a efectului zgomotelor formate chiar în interior, prin folosirea mijloacelor de absorbţie parţiale sau totale a acestora. Ca aspecte anexe ale problemei izolării acustice, se prezintă cîteva date constructive privitoare la insonorizarea vagoanelor de construcţie uşoară şi a vehiculelor feroviare dotate cu motoare cu combustie internă.

Pentru ca aceste măsuri să fie eficiente, sînt necesare aparate de măsură şi metode adecvate pentru a se obţine măsurători precise, stabilind sursele şi caracteristicile zgomotelor. In această problemă, ni se prezintă o serie de aparate şi metode subiective şi obiective, se arată cum se face măsurarea rezistenţei acustice şi a capacităţii de absorbţie a materialelor experimentate, se stabilesc condiţiile generale în care s-au efectuat asemenea măsurători acustice experimentale. Se analizează rezultatele măsurătorilor şi se fac o serie de constatări generale privind acţiunea zgomotelor şi măsurile constructive, în vederea insonorizării vehiculelor feroviare.

Alimentată de o bogată informaţie, lucrarea—care are un caracter prea didactic în primul capitol de generalităţi — este bine construită în capitolele următoare, întrucît nu prezintă materialul informaţiei ca atare, ci prelucrat, oferind soluţii în majoritatea aspectelor multiple ale problemei insonorizării la vehiculele feroviare. Materialul prezentat ar fi trebuit să fie privit şi sub aspectele lui economice, arătîndu-se cum se încadrează în tehnica modernă de construcţie a vagoanelor de călători, care urmăreşte folosirea de materiale cu calităţi de insonorizare optime, dar ieftine şi uşor de procurat în acelaşi timp.

INSTALAŢII MODERNE DE ASIGURARE A TRECERILOR DE NIVEL (72 pag., 36 fig., 1 pl.)

Trecerile de nivel constituie una din preocupările permanente pentru securitatea vieţii omeneşti şi pentru asigurarea circulaţiei şi a transporturilor. Statistica accidentelor provocate la întretăierea căilor rutiere cu calea ferată a dat cifre îngrijorătoare. În special pe reţelele cu circulaţie intensă din ţările capitaliste (Anglia, Italia, R.F.G. etc.), la numărul mare de victime omeneşti se adaugă şi pierderile materiale suportate de calea ferată care, în multe ţări sînt considerate superioare cheltuielilor calculate în vederea măsurilor de îmbunătăţire a securităţii circulaţiei.

Soluţia economică optimă în această conjuctură ar fi interzicerea circulaţiei rutiere peste trecerea de nivel din momentul din care este anunţat un vehicul feroviar în apropierea acestui pasaj. Pentru rezolvarea problemei determinării exacte a timpului de avertizare, deci a distanţei de avertizare, pentru ca circulaţia rutieră să poată fi oprită în timp util, tehnica modernă a creat instalaţii de asigurare a circulaţiei la trecerile de nivel, bazate pe anunţarea directă de către tren a momentului de interzicere a circulaţiei rutiere.

Broşura tratează în mod succint această problemă în aspectele ei moderne. Se face o clasificare a instalaţiilor moderne de siguranţă a circulaţiei la trecerile de nivel după efectul lor final asupra circulaţiei rutiere (AAT, SAT şi BAT), se arată care sînt în general normele de exploatare a acestor instalaţii în diverse ţări şi analizează modul de determinare a distanţei de avertizare.

Obiectul principal îl constituie schemele electrice ale instalaţiilor de asigurare a circulaţiei, la trecerile de nivel. Se face analiza descriptivă şi funcţională a elementelor de schemă: dispozitivul de comandă a începerii sau încetării semnalizării, schema de bază şi schema de alimentare, semnalul de avertisment, tipuri de bariere, dispozitive de control pentru personalul feroviar, dispozitive auxiliare şi elemente de adaptare în condiţii speciale de funcţionare. Pentru ilustrarea acestei expuneri, se utilizează exemplificări pe cele mai moderne instalaţii şi se aduc în discuţie soluţii experimentale la nivel mondial (U.R.S.S., R.S. Cehoslovacă, R.D.G., Franţa, S.U.A.) ; se descriu astfel cele mai moderne şi caracteristice elemente de schemă, bunăoară: releele clipitoare, semicumpăna specială pentru acţionare electrică, dispozitivul de reglaj în trepte, dispozitivul electronic de reglaj continuu al timpului de avertizare bazat pe integratorul Miller etc.

Referitor la instalaţiile de asigurare a circulaţiei folosite în exploatare, se arată concepţiile variate care au fost aplicate în acest domeniu, descriindu-se funcţionarea unor instalaţii de anunţare automată a apropierii trenului în diverse ipoteze (AAT,SAT şi BAT) — conform schemelor folosite cu precădere în U.R.S.S.

Lucrarea are un caracter de sinteză, utilizînd — din cauza spaţiului redus — un material informativ bogat, dar prezentat foarte succint. In acelaşi timp, lucrarea — care face o introducere destul de analitică a principiilor de exploatare — pune cîteva concluzii necesare, reieşite din confruntarea sistemelor şi a diverselor soluţii folosite la diverse administraţii feroviare.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 2510 LA IMPRIMERIA M.T.Tc. FILARET — STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞT

E 1743

R

8
august
1962

REVISTA
CĂILOR
FERATE

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL X Nr. 8 AUGUST 1962

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform Tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Sumarul

pag.

PENTRU REDUCEREA CONTINUĂ A CONSUMULUI DE COMBUSTIBIL 393

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Probleme impuse de electrificarea, dublarea şi înzestrarea cu bloc automat a liniilor de cale ferată pentru stabilirea capacităţii de circulaţie a unei secţii, de IOAN TĂNĂSUICĂ 395

Calculul termic al căldării de locomotivă prevăzută cu termosifon, de GRIGORE LUCA 403

Protecţia suprafeţelor 411

Locomotive electrice, pentru curent monofazat 50 Hz - 25 kV, cu ignitroane, de N. CONDACSE 412

Magnetofoane în miniatură şi emiţătoare radio 418

Proprietăţile amestecurilor folosite la injectarea pungilor de balast, de STELIANA MARCUS 419

Recaptarea izvoarelor „Republica" şi „Principal" din staţiunea Borsec, de RITTA MOLNAR-AMĂRĂSCU şi SIMION BONŢIDEANU 424

Protecţia barelor de 25 kV din substaţiile de tracţiuue cu transformatoare monofazate, de CONSTANTINESCU V. 430

Din construcţia vagoanelor 432

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

De ziua feroviarului sovietic 433

Din aplicaţiile mecanizării la întreţinerea căii 435

Aspecte privind normarea timpului de încărcare şi descărcare mecanizată a vagoanelor 440

Realizări tehnice 442

Combustibil pentru tracţiunea diesel utilizat în U.R.S.S. . . . 443

Organizarea unei electrificări de linie 446

Cîteva tipuri de locomotive diesel europene 450

Documentar tehnic 454

ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ FROVIARĂ 455

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

COMITETUL DE REDACŢIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc); BAIER M., inginer, director adjunct (D.T.); CRIVĂŢ N., şef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (C/T); NASTA C., inginer. director (E.T.Tc); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (M/C); NIŢULESCU A., inginer, director adjunct (T/V); POPA N., inginer şef (I.P.T.Tc); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (L/C); ŞTEFANIU GH., inginer, şef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor şef (E.T.Tc.)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR * 1883 *

PENTRU REDUCEREA CONTINUĂ A CONSUMULUI DE COMBUSTIBIL

Realizarea volumului sporit de transporturi necesare economiei naționale în plină dezvoltare, la un preț de cost cît mai scăzut, este indisolubil legată de înfăptuirea unui riguros regim de economii și mai ales de economii de combustibil.

Și în țara noastră, ca în toate țările în care predomină încă tracțiunea cu abur, transportul feroviar este unul din cei mai importanți consumatori de combustibil și în primul rînd de cărbune. În această situație, problema utilizării raționale a combustibilului la căile ferate și a economisirii lui prezintă un interes deosebit, nu numai în cadrul limitat al acestui sector de transport, dar și pe planul întregii economii naționale, dat fiind faptul că reducerea cu numai un singur procent a consumului de combustibil eliberează pentru necesitățile celorlalte ramuri de producție circa 20 000 tone de cărbune.

Introducerea tracțiunii diesel are, printre alte efecte favorabile și pe acela de a reduce prețul de cost al tonei nete transportate, datorită randamentului total mult mai bun al motoarelor diesel, chiar dacă costul motorinei este mai mare decît al cărbunelui. În perioada actuală de trecere treptată la noul sistem de remorcare, se produce un decalaj important între prețul de cost al tracțiunii diesel față de cel al tracțiunii cu abur. Acest decalaj poate fi redus simțitor prin măsuri ca modernizarea unor tipuri de locomotive cu abur, întrebuințarea unor amestecuri convenabile de cărbuni, dar mai cu seamă evitarea oricărei risipe de combustibil și aplicarea tuturor măsurilor care pot duce la micșorarea consumului specific de combustibil.

După cum se știe, din cantitatea totală de cărbune consumată în transportul feroviar cu abur, cea mai mare parte, circa 90 %, revine exploatării locomotivelor cu abur, pentru obținerea energiei necesare remorcării trenurilor. În cadrul serviciilor de tracțiune, cheltuielile de combustibil sînt cele mai importante, constituind 18...20% din toate cheltuielile legate de întreținerea și exploatarea parcului de locomotive. Din această cauză, fixarea unor norme juste și reale precum și respectarea normelor de consum de combustibil și asigurarea economisirii lui constituie izvoare importante pentru ridicarea rentabilități remorcării și reducerea prețului de cost pe tona netă transportată.

Consumul de combustibil este indicele în care se oglindește tonajul trenului, perioada de reutilizare a locomotivei, starea ei tehnică și termotehnică, calificarea echipelor de locomotivă și de reparații și mulți alți factori.

După cum se știe, cauzele care duc la creșterea nerațională a pierderilor și în general a consumului de combustibil sînt numeroase. În principal, consumul de combustibil depinde de :

— starea termotehnică a locomotivei, calificarea personalului de locomotivă și modul de aplicare practică a cunoștințelor sale ;

— organizarea exploatării locomotivelor.

Astfel, din prima categorie de cauze, una din pierderile importante de căldură o constituie antrenarea particulelor de cărbune nears pe coș. Pierderile de combustibil prin antrenare pot ajunge pînă la 25%. O măsură eficace pentru reducerea acestor pierderi este sortarea cărbunelui și alimentarea locomotivelor cu bucăți de cărbune suficient de mari, cu ajutorul unui dispozitiv mecanic.

Aplicarea acestui sistem de alimentare cu cărbune sortat poate da economii de combustibil de 8...10%.

La locomotivele cu alimentare manuală a combustibilului, o cantitate importantă de frezil se depune în cutia de fum. Curățirea la timp a camerei de fum oferă posibilitatea de a colecta frezil în cantitate pînă la 5% din greutatea cărbunelui consumat. Se știe că puterea calorifică a frezilului este cel puțin egală, dacă nu chiar mai mare decît aceea a cărbunelui.

Folosirea frezilului la încălzirea locomotivei în amestec cu cărbunele reduce consumul de cărbune cu circa 10% pentru fiecare procent de frezil, cu condiția ca amestecul să fie bine făcut iar udarea să se facă din abundență.

O altă pierdere apreciabilă de combustibil se produce din cauza căderii particulelor nearse de cărbune prin spațiile dintre barele grătarului în cenușar. Prin nerespectarea regimului reglementar de curățire a cutiei de foc și aprindere după curățire, aceste pierderi se pot ridica la 6...8% din întreaga căldură produsă de combustibil.

De aceea, este necesar să se controleze sistematic starea de curățenie a cutiei de foc, neadmițîndu-se căderea împreună cu zgura a combustibilului nears.

Este necesară folosirea unor grătare corespunzătoare combustibilului sortat folosit.

La spălare trebuie să se verifice minuțios starea grătarului, pentru înlăturarea spațiilor prea mari dintre barele grătarului și așezarea lor regulată pe toată suprafața.

O pierdere de combustibil care ajunge pînă la 20 % se produce atunci cînd axa coșului nu coincide cu axa conusului, precum și cînd se strangulează secțiunea conusului. Acest fapt produce locuri goale pe grătar, reduce randamentul arderii și suprafața diagramei tehnice a lucrului mecanic al aburului în cilindri.

Este foarte importantă verificarea, cu ocazia fiecărei spălări, a montării corecte a conusului și a curățirii lui minuțioase de funingine.

Netanșeitatea camerei de fum produce pierderea unei părți importante din energia curentului de abur necesar la îndepărtarea aerului intrat în camera de fum. Aceasta duce la micșorarea cantității de gaze ce se aspiră din camera de fum, la micșorarea volumului de aer proaspăt absorbit, în urma cărui fapt, datorită arderii incomplete, cresc pierderile de căldură. De aceea trebuie să se verifice cu regularitate etanșeitatea plăcii din față a camerei de fum, a scaunului conusului, etanșeitatea țevilor de aburi și a altor îmbinări existente în camera de fum.

Pentru înlăturarea scăpărilor de abur la segmenții pistoanelor, la sertare sau prin presetupe (în special la cele de la cilindri) trebuie asigurată o ungere normală (nici insuficientă, dar nici excesivă) cu unsoare de bună calitate, păstrată în condiții optime.

Nu trebuie să se uite de asemenea că curățirea cazanului și obținerea aburului de bună calitate contribuie în mare măsură la micșorarea consumului de combustibil. Calitatea aburului depinde și de folosirea dezincrustanților. Tratarea necorespunzătoare a cazanului cu dezincrustanți provoacă nu numai înfundarea cu piatră a cazanului, ci și scăderea calității aburului și a randamentului cazanului.

★

În lupta pentru realizarea unui consum rațional de combustibil la locomotive, pe lîngă reducerea cît mai completă a diferitelor pierderi directe de combustibil, o importanță deosebită o prezintă măsurile menite să ducă la economii de combustibil și în general la mărirea rentabilității remorcării cu locomotive cu aburi.

Indicele de bază care caracterizează gradul de utilizare a locomotivei este productivitatea ei, adică lucrul executat în tone-kilometri brute. Cu cît este mai mare productivitatea locomotivei, cu atît aceasta este utilizată mai perfect, cu atît va fi mai mic consumul de combustibil. Productivitatea medie pe zi a locomotivei depinde de greutatea trenului și de parcursul mediu pe zi realizat.

Fiecare procent de sporire a greutății trenului micșorează consumul de combustibil pînă la 4%.

Deci un prim factor care are o contribuție esențială în utilizarea economică a forței de tracțiune a locomotivei îl constituie remorcarea trenurilor cu tonaje sporite, acțiune care a cuprins marea majoritate a personalului de locomotivă de pe rețeaua noastră feroviară. Această minunată mișcare de masă trebuie larg susținută și dezvoltată, ducîndu-se în același timp o luptă perseverentă împotriva expedierii trenurilor incomplete sau cu tonaj redus. Parcursurile izolate ale locomotivelor, neproducînd lucru în tone km, reclamă un consum de combustibil în plus, înrăutățind prin aceasta indicii de consum de combustibil. Fiecare procent de parcurs izolat sporește consumul de combustibil cu circa 0,5%. De aceea se impune reducerea prin toate mijloacele a unor astfel de parcursuri.

O contribuție hotărîtoare la micșorarea consumului de cărbuni pe locomotivă o constituie priceperea cu care mecanicul remorcă trenul pe sectoare cu diferite profiluri. Principiul de bază în conducerea locomotivei este mersul cu gradul de admisie optim, corespunzător deschiderii corecte și la timp a regulatorului.

La conducerea trenului, un bun mecanic alege de obicei cel mai avantajos regim pentru o anumită garnitură în condițiile atmosferice existente, deoarece puterea și direcția vîntului au o influență apreciabilă asupra mersului.

Un rol important în conducerea unui tren cu viteză ridicată și cu consum mic de combustibil îl are cunoașterea perfectă a profilului căii. De cele mai multe ori se întîlnesc trei configurații ale profilului și anume : rampă-palier-pantă ; pantă-palier-rampă și o succesiune de rampe și pante fără paliere despărțitoare. Pentru fiecare caz în parte, tehnica conducerii trenului e diferită.

O economie de combustibil mare și o bună viteză tehnică rezultă din folosirea energiei cinetice a trenului. Fiecare pantă trebuie astfel parcursă încît la sfîrșitul ei să se dezvolte viteza maximă, pentru a acumula cît mai multă energie cinetică. Aceasta ajută întotdeauna la trecerea trenurilor de mare tonaj chiar peste rampe prelungite, cu scurtarea timpului de mers cu circa 50%.

În afară de priceperea mecanicilor în tehnica conducerii trenurilor cu folosirea maximă a energiei cinetice a trenului în raport cu profilul căii, folosirea rațională a combustibilului pe locomotivă depinde și de felul cum fochiștii și-au însușit metodele de ardere cu diferite sortimente de combustibil și amestecuri de cărbune. Căile ferate dispun de o serie de varietăți de cărbune care se deosebesc prin mărimea lor, compoziția chimică și proprietățile fizice. Folosirea lor în amestec are un rol excepțional, deoarece permite nu numai consumul de combustibil inferior, ci și mărirea apreciabilă a efectului economic al arderii lor. La o combinare reușită, diferitele sorturi de cărbune ard mai complet, deoarece se micșorează pierderile prin antrenare în zgură, cădere și prin ardere necompletă, cum s-a mai arătat. Astfel, se asigură un ridicat randament termic. Un rol deosebit în reducerea consumului de combustibil îl are păstrarea calității cărbunelui în timpul depozitării. De aceea, problema stivuirii corecte a cărbunelui și problema controlului păstrării lui trebuie considerate cu o deosebită atenție.

O importanță hotărîtoare pentru sporirea parcursului mediu zilnic al locomotivei este scăderea timpului de rulaj, prin înlăturarea întîrzierilor în parcurs și a staționărilor inutile. Micșorarea timpului de reutilizare al locomotivei constituie o rezervă importantă pentru reducerea consumului de combustibil.

Cu cît numărul opririlor pe secție este mai mic, cu atît consumul de combustibil se micșorează iar viteza tehnică a trenurilor crește.

Pentru înlăturarea consumului nerațional de combustibil datorit manevrelor inutile, restricțiilor de viteză neridicate la timp sau prelungite, vagoanelor care se frînează în parcurs, orelor de rezervă și presiune pe loc etc. o contribuție importantă, alături de unitățile de tracțiune, o pot da cele de vagoane, mișcare, întreținere, centralizare și telecomandă. Nu trebuie să se uite că regularitatea circulației înseamnă în același timp și economie de combustibil.

★

În cadrul fiecărei regionale de pe rețeaua noastră feroviară a fost acumulată o experiență prețioasă în lupta pentru reducerea consumului de combustibil pe locomotivă.

Folosirea acestei experiențe a dus la ralizări importante. Astfel, pe regionala Cluj, de la 5,82 kg, cît era consumul necesar de combustibil pentru a transporta 100 tone brute marfă în 1950, acesta s-a redus continuu, ajungînd în 1961 la 4,4 kg. Economia realizată în acest interval de timp trece de 100 000 tone combustibil convențional. Aceleași rezultate pozitive s-au obținut și în cadrul regionalei Craiova, unde consumul specific de combustibil al locomotivelor cu aburi, în perioada 1955—1961, s-a redus cu 17,45 %.

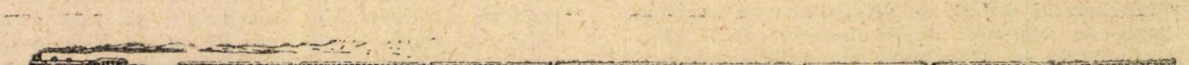
Pe regionala București, unele depouri, printre care București-călători, Fetești și Palas, au eliminat pierderile de combustibil la toate locomotivele.

Pentru ca aceste realizări să fie posibile au fost desfășurate acțiuni susținute bazate pe importante măsuri tehnico-organizatorice în vederea reducerii consumurilor specifice. Printre acestea citām : utilizarea locomotivelor cu consum redus de combustibil, organizarea unei evidențe exacte a consumului de combustibil, întărirea colaborării între echipele de pe aceeași locomotivă și a cointeresării lor prin întocmirea unor turnusuri care să prevadă cel mult trei echipe pe fiecare locomotivă, reîmprospătarea cunoștințelor personalului de drum asupra regulilor de întreținere și exploatare a locomotivelor, îmbunătățirea stării termotehnice a locomontivelor prin reparații de bună calitate etc.

Reducerea consumului de combustibil, această importantă componentă a prețului de cost în transporturi, se bazează pe resurse inepuizabile, existente în fiecare depou, serviciu de tracțiune, precum și la mișcare, întreținere etc.

Acțiunea de reducere a consumului de combustibil dusă cu deosebită intensitate anul acesta trebuie continuată cu tot mai mult avînt.

De conștiința, patriotismul, priceperea și nivelul tehnic-profesional al tuturor lucrătorilor chemați să contribuie la raționala folosire a combustibilului la calea ferată depinde scăderea continuă a prețului de cost al transportului feroviar, depinde eliberarea unor importante cantități de cărbune și păcură necesare altor sectoare ale economiei naționale.



PROBLEME
STUDII — REALIZĂRI

738 nr. 3/63
LEFORDITVA

Probleme impuse de electrificarea, dublarea şi înzestrarea cu bloc automat a liniilor de cale ferată pentru stabilirea capacităţii de circulaţie a unei secţii

de ing. IOAN TĂNĂSUICĂ
— asistent —
Facultatea Transporturi
Institutul Politehnic Bucureşti

PROCEDEELE de stabilire a capacităţii de circulaţie a unei secţii, trebuie să ţină seamă şi de influenţa unor elemente ca:

— timpii minimali de urmărire datoraţi împărţirii secţiei în sectoare de bloc şi felul instalaţiei de semnalizare;

— distanţa dintre punctele de trecere înainte şi numărul liniilor de trecere din acestea;

— influenţa trenurilor de mare viteză asupra modului în care sînt organizate trecerile înainte ale acestora, trenurilor cu viteze mai mici etc.

In acest studiu voi căuta să arăt influenţa asupra capacităţii de circulaţie a acestor elemente şi în final voi propune, pentru cazul liniei duble înzestrartă cu bloc automat, o metodă nouă de stabilire a capacităţii de circulaţie a secţiilor.

Voi lua două exemple, o secţie scurtă şi una mai lungă.

1. VARIAŢIA INTERVALULUI DE URMARIRE PE SECŢIA DE CIRCULAŢIE

Una din rezervele importante de sporire a capacităţii de circulaţie în cazul tracţiunii electrice, este posibilitatea reducerii intervalelor de urmărire.

Intervalele de urmărire, de sosire şi de expediere între trenuri, pe o secţie cu linie dublă înzestrată cu bloc automat se stabilesc cu ajutorul diagramelor timpilor în funcţie de spaţiu, considerînd că trenurile se urmăresc la lumina verde. Metodele de stabilire a acestora sînt tratate pe larg în manuale şi lucrări de specialitate, din care cauză nu insist asupra lor.

In acest mod am stabilit, pentru secţiile considerate, intervalele de sosire, expediere şi urmărire pe care le redau în tabelele 1 şi 2 şi graficele din fig. 1 şi 2.

Din aceste tabele şi grafice se vede diferenţa mare dintre intervalele de urmărire în cazul tracţiunii electrice faţă de cea cu aburi.

Modificarea acestor intervale în cazul tracţiunii electrice este posibilă datorită vitezelor mari ce le poate atinge, pe lîngă tonajele mărite, locomotivele electrice.

2. INFLUENŢA DEZVOLTARII ŞI AMPLASARII LINIILOR DE TRECERE INAINTE ŞI A DISTANŢELOR DINTRE PUNCTELE DE TRECERE INAINTE ASUPRA CAPACITAŢII DE CIRCULAŢIE

Din cele relatate mai sus, am văzut că odată cu introducerea locomotivelor electrice în remorcarea trenurilor, creşte viteza de circulaţie a acestora, iar intervalul de urmărire se poate micşora simţitor.

In aceste condiţii se nasc anumite cerinţe faţă de dezvoltarea liniilor şi amplasarea punctelor de trecere înainte, mai cu seamă pe căile duble cu mare intensitate de trafic şi înzestrate cu bloc automat.

Pentru tranzitarea nestingherită a unui tren de călători cu o viteză mare pe întreaga secţie de circulaţie este necesar ca trenurile cu mers mai încet ce se găsesc în acelaş timp pe secţie să găsească loc pe liniile de trecere înainte.

Este necesar deci a se stabili care este numărul de trenuri de mică viteză care trebuie să aştepte trecerea unui tren de viteză mare.

Formula care ne dă numărul de trenuri de marfă cărora li se trece înainte pe secţie de către un singur tren de călători sau un pachet de trenuri de călători este (fig. 3).

$$n_{ti} = \frac{T_{mf} - T_{căl} - (t_{mf} - t_{căl})}{I_{mf}} \qquad (1)$$

unde:

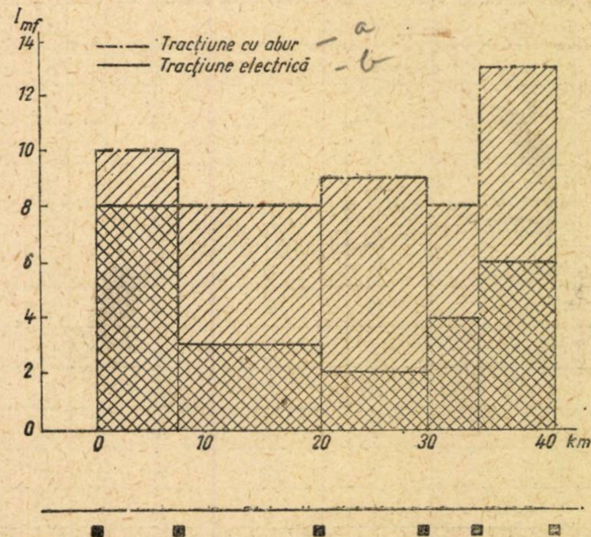
T_{mf} şi $T_{căl}$ sînt timpii de mers pe secţie ai trenurilor de marfă şi călători;
t_{mf} şi $t_{căl}$—timpii de mers pe prima distanţă de circulaţie ai trenurilor de marfă şi călători;
I_{mf}—intervalul de urmărire dintre trenurile de marfă.

Pentru cazurile studiate numărul de trenuri de marfă ce vor aştepta trecerea unui tren de călători sau a unui pachet de trenuri de călători va fi:

Pe secţia $A - e$ unde $T_{mf} = 38$ min; $T_{căl} = 19$ min; $t_{mf} = 13$ min; $t_{căl} = 3$ min; $I_{mf} = 8$

$$n_{ti} = \frac{38 - 19 - (13 - 3)}{8} = 2 \text{ trenuri}$$

Fig. 1. *Variaţia intervalului de urmărire pe secţie a trenurilor de marfă*



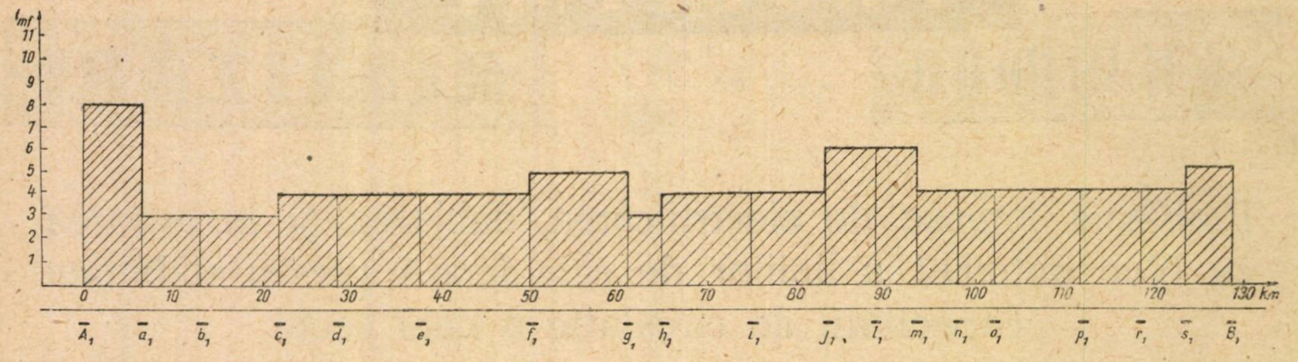


Fig. 2. *Variaţia intervalului de urmărire pe secţie a trenurilor de marfă*

a

Tabela 1

	Felul tracţiunii	*A*	*a*	*b*	*c*	*d*
d Călători pe Marfă	electrică b	12	8	5	5	7
	aburi c	—	—	—	—	—
e Marfă pe Călători	electrică b	2	2	2	2	2
	aburi c	—	—	—	—	—
f Marfă pe Marfă	electrică b	8	3	2	4	6
	aburi c	10	8	9	8	13
g Călători pe Călători	electrică b	3	3	3	3	3
	aburi c	—	—	—	—	—

Tabela 2

	a Călători pe Marfă	b Marfă pe Călători	c Marfă pe Marfă	Călători pe Călători d
B_1	—	—	—	—
s_1	6	4	5	4
r_1	6	3	4	3
p_1	6	3	4	3
o_1	7	3	4	3
n_1	6	3	4	3
m_1	6	3	4	3
l_1	9	4	6	4
j_1	8	3	6	3
i_1	6	3	4	3
h_1	5	3	4	3
g_1	3	3	3	3
f_1	9	4	5	4
e_1	7	3	4	3
d_1	8	3	4	3
c_1	7	3	4	3
b_1	7	3	3	3
a_1	4	3	3	3
A_1	9	4	8	4

iar pe secţia $A_1 — B_1$ unde $T_{mf} = 126$ min; $T_{căl} = 93$ min;
$t_{mf} = 9$ min; $t_{căl} = 6$ min;
$I_{mf} = 8$ min

$$n_{ti} = \frac{126 - 93 - (9 - 6)}{8} = 4 \text{ trenuri}$$

Posibilitatea asigurării volumului maxim de circulaţie

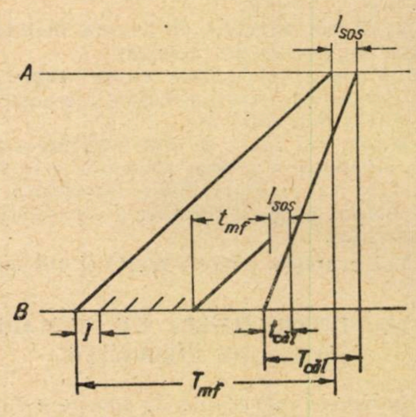


Fig. 3. *Schema pentru determinarea numărului de treceri înainte ale trenurilor pe secţie*

pe o secţie cu cale dublă, depinde şi de dezvoltarea liniilor din staţiile intermediare.

Numărul total de linii pentru trecerile înainte, pentru fiecare sens de mers, trebuie să fie cel puţin egal cu numărul de treceri înainte.

Numărul de linii din staţii necesare pentru asigurarea unei capacităţi maxime, în funcţie de t_{mf}; T_{mf} şi Δ se poate stabili cu ajutorul diagramelor din fig. 4 şi 5.

In exemplul studiat, pentru ambele secţii se vede că e necesar să existe cel puţin cîte o linie de trecere înainte în staţiile intermediare în sensul de circulaţie ales, pentru a realiza o capacitate maximă în funcţie de Δ şi I_{mf} ce se poate realiza cu mijloacele stabilite.

Lipsa unui număr suficient de linii de trecere înainte provoacă o reducere a capacităţii de circulaţie, care depinde de trasarea în grafic a trenurilor de călători.

Dacă perioada medie dintre trenurile de călători sau pachetele de trenuri de călători permite trasarea unui tren de marfă căruia să nu i se treacă înainte pe secţie, adică se satisface relaţia (2)

$$T_{mf}\,(1 - \Delta) + I_{sos} + I_{exp}^{M/C} \leqslant \frac{1\,440}{N_{căl}}\,c_{pach} - (c_{pach} - 1) \quad (2)$$

Atunci coeficientul de reducere a capacităţii de circulaţie provocată de influenţa liniilor de trecere înainte în staţiile intermediare va fi:

$$\varepsilon_t = \frac{n_{ti} - n_{ti}^{lin}}{c_{pach}} \quad (3)$$

unde:

$I_{exp}^{M/C}$ este intervalul de expediere din stația de trecere înainte a trenului de marfă, după cel de călători;

$I_{căl}$ — intervalul dintre trenurile de călători în pachet;

$N_{căl}$ — numărul trenurilor de călători ce circulă într-o zi;

c_{pach} — numărul trenurilor de călători ce intră într-un pachet;

n_{ti}^{lin} — numărul liniilor de trecere înainte din stațiile intermediare depe secție.

Dacă relația (2) nu este satisfăcută, reducerea capacității de circulație pe care o provoacă trecerea unui pachet de trenuri de călători se poate extinde și asupra altor trenuri de călători sau pachetelor de trenuri de călători.

Numărul trenurilor de călători sau al pachetelor de trenuri de călători, asupra cărora se poate extinde reducerea este dată de relația (4), fig. 6.

$$n_\alpha = \frac{T_{mf}}{\frac{1\,440}{N_{căl}} c_{pach} - I_{căl}(c_{pach} - 1) - I_{sos} - I_{exp}^{M/C} - } - \frac{T_{mf}}{I_{mf} \cdot \left(n_{ti}^{max} - 1\right)} \tag{4}$$

$$\varepsilon_i = \frac{n_{ti} - n_{ti}^{lin}}{c_{pach}} \alpha\ \delta \tag{5}$$

unde:

n_{ti}^{max} este numărul maxim posibil de trenuri într-o oarecare stație intermediară depe secție, potrivit numărului de linii de trecere înainte;

α — mărimea inversă numărului de pachete de trenuri de călători;

δ — coeficientul ce caracterizează posibilitatea extinderii, asupra mai multor pachete de trenuri de călători — se determină cu ajutorul nomogramei din fig. 7 (n_{st} este numărul de stații de pe secție iar cifrele indică lipsa de linii într-un număr de 1 la 12 stații, din totalul de 6 pînă la 12 stații). In fig. 7 este dat un exemplu de stabilire a lui δ în cazul cînd pe o secție lipsesc linii de trecere înainte în 5 stații din 10, $\alpha = 0,25$, $\delta = 2,65$.

Aplicînd cele arătate la secțiile noastre se constată că: pe secția $A - e$, unde: $\Delta = 0,5$, avem:

$$38\,(1 - 0,5) + 2,5 + 2 < \frac{1\,440}{32} - 3\,(1 - 1)$$
$$23,5 < 45$$

(5a)

Relația (2) este satisfăcută în cazul cînd trenurile de călători circulă izolate ($c_{pach} = 1$), deci coeficientul de reducere se determină cu relația (3).

$\varepsilon_l = \frac{2-1}{1} = 1$ cînd avem numai într-o stație o linie de trecere înainte,

$\varepsilon_l = \frac{2-0}{1} = 2$ cînd nu am avea nici o linie de trecere înainte pe toată secția.

Dacă trenurile de călători circulă în pachete de cîte două relația (2) se satisface:

$$38\,(1 - 0,5) + 2,5 + 2 \leqslant \frac{1\,440}{32} \times 2 - 3\,(2 - 1)$$
$$23,5 < 87$$

(5b)

iar

$\varepsilon_l = \frac{2-1}{2} = 0,5$ în cazul cînd avem doar între o singură stație o linie de trecere înainte;

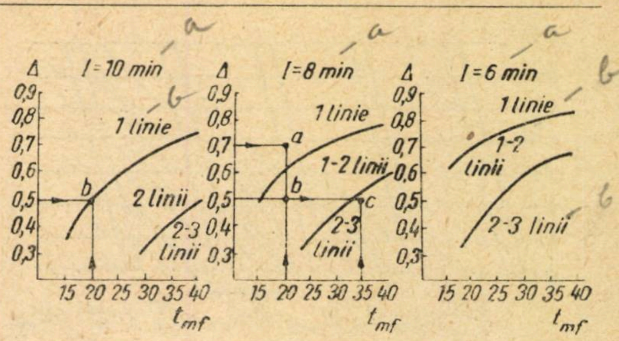


Fig. 4. *Limitele de variație ale lui Δ și t_{mf} care determină capacitatea maximă de circulație cînd numărul de linii din stații este diferit*

$\varepsilon_l = \frac{2}{2} = 1$ în cazul cînd nu avem pe toată secția nici-o linie de trecere înainte.

Pe secția $A_1 - B_1$ unde $\Delta = 0,74$

$$126\,(1 - 0,74) + 4 + 4 < \frac{1\,440}{9}$$
$$40,76 < 160$$

(5c)

relația fiind satisfăcută putem determina pe ε_l.

$\varepsilon_l = \frac{4-1}{2} = 1,5$ pentru cazul cînd numai într-o singură stație ar fi doar o linie de trecere înainte;

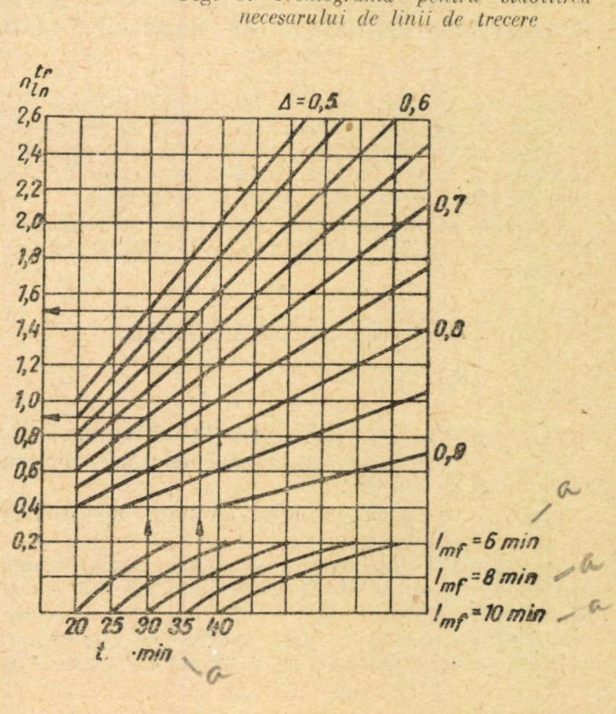
$\varepsilon_l = \frac{4-0}{2} = 2$ cînd n-ar exista linii de trecere înainte.

Din exemplele date vedem marea influență ce o are existența liniilor de trecere înainte asupra capacității de circulație.

Se vede că numărul insuficient de linii de trecere înainte reduce considerabil de mult capacitatea secției.

Dacă în exemplele luate relația nu se satisface, este necesar să stabilim numărul de trenuri de călători sau pachetele acestora asupra cărora se poate extinde reducerea, după relația (5) și fig. 7.

Fig. 5. *Nomograma pentru stabilirea necesarului de linii de trecere*



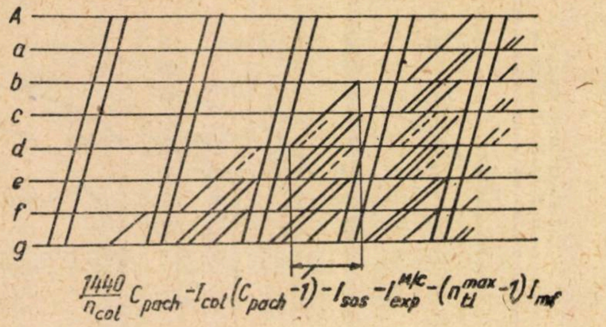

A
a
b
c
d
e
f
g
$\frac{1440}{n_{col}} C_{pach} - I_{col}(C_{pach} - 1) - I_{sos} - I_{exp}^{M/C} - (n_{tl}^{max} - 1) I_{mf}$

Fig. 6. *Schema graficului care ilustrează condițiile de extindere a reducerii, asupra mai multor pachete de trenuri de călători*

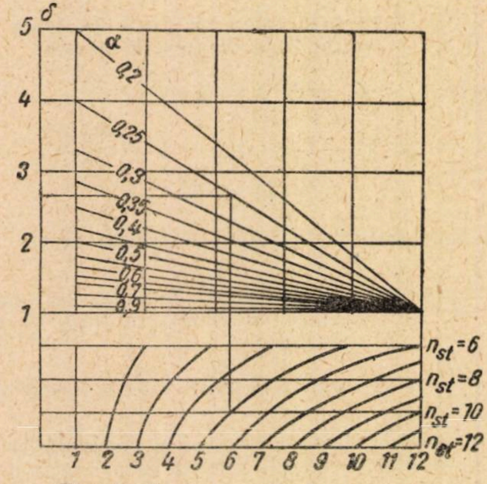


Fig. 7. *Grafic pentru determinarea coeficientului δ*

Se observă din rezultatele obținute că organizarea circulației trenurilor în pachete de 2, 3...etc., trenuri, micșorează, în cazul numărului insuficient de linii de trecere înainte, posibilitatea reducerii capacității de circulație dar nu total.

3. INFLUENȚA TRENURILOR DE CALATORI ASUPRA CIRCULAȚIEI TRENURILOR DE MARFĂ PE LINIILE DUBLE

Influența pe care o exercită trenurile de călători asupra circulației trenurilor de marfă pe liniile duble se caracterizează printr-un coeficient de reducere al capacității de circulație a secției și prin numărul și durata de staționare a trenurilor de marfă la trecerile înainte.

Una din formulele pentru stabilirea coeficientului de reducere este cea dată de prof. I.I. Vasiliev și prof. P.I. Gordeenco. (6)

$$\varepsilon = \frac{t_{mf}(1 - \Delta) + I_{exp\ C/M}^{A} + I_{exp\ M/C}^{A}}{I_{mf}} - 0{,}5 \qquad (6)$$

unde:

$I_{exp\ C/M}^{A}$ este intervalul de expediere al trenurilor de călători după trenul de marfă, din prima stație.

$I_{exp\ M/C}^{A}$ — idem, al celui de marfă după trenul de călători.

Această relație ține seamă doar de elementele prezentate mai sus și este aplicabilă în special în cazul unor distanțe de circulație identice.

Majoritatea cazurilor rețelei noastre feroviare se caracterizează printr-o neidentitate a distanțelor dintre stații. Cercetătorii sovietici au stabilit o formulă care ia în considerație și acest fenomen real. O astfel de relație, pentru cazul căii duble înzestrată cu bloc automat de linie și centralizare electrodinamică a macazelor este (7).

$$\varepsilon = \frac{t_{mf}(1 - \Delta)(0{,}25 + 0{,}7j)}{I_{mf}} + 1{,}3\,\Delta + 0{,}5 \qquad (7)$$

iar în cazul că stațiile n-ar fi centralizate electrodinamic ci manevrarea macazelor s-ar face manual relația va fi: (8)

$$\varepsilon = \frac{t_{mf}(1 - \Delta)(0{,}25 + 0{,}7j)}{I_{mf}} + 0{,}9\,(1 + \Delta) \qquad (8)$$

unde:

j este coeficientul de neuniformitate al distanțelor de pe secție.

O altă relație pentru determinarea coeficientului de reducere care ține seama de reducerea ce se produce în zona de influență a trenului de călători ε_0 și de reducerea ce se produce în intervalul liber dintre traseele trenurilor de călători sau din intervalul dintre benzile de trenuri ε_s este (9) și fig. 8 și 9.

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \varepsilon_s \qquad (9)$$

unde:

$$\varepsilon_0 - \frac{T_{mf} - T_{căl} + I_{sos.\ ef.}^{B}}{I_{mf}} + \frac{I_{exp.\ ef.}^{A} + t_{dem}^{A} + t_{fr.}^{B}}{I_{mf}} - n_{tl} - 1 \qquad (10)$$

și:

$$\varepsilon_s = \frac{I_{căl} - (T_{mf} - T_{căl})}{I_{mf}} + \frac{I_{exp.ef.}^{A} + I_{sos.ef.}^{A}}{I_{mf}} - d \qquad (11)$$

în care:

$T_{căl}$ este timpul de mers al trenurilor de călători la care se adaugă și suma timpilor de staționare în stațiile intermediare, precum și suma timpilor necesari pentru demarări și frînări;

$I_{exp.ef.}^{A}$ — intervalul de expediere efectiv al trenurilor de marfă după trenurile de călători din stația inițială;

$I_{sos.ef.}^{B}$ — intervalul efectiv de sosire al trenului de marfă înaintea celui de călători în stația finală;

t_{dem}^{A}, t_{fr}^{B} — timpul de demarare, din stația inițială, a trenului de marfă și timpul de frînare în stația finală a trenului de marfă;

d — partea întreagă a primei fracții, din relația (11), adică dacă fracția este 3,53 atunci $d = 3$;

$I_{căl}$ — intervalul minim dintre trenurile de călători în care fiecare tren de marfă poate suferi doar o singură trecere înainte.

$$I_{căl} = T_{mf} - T_{căl} + I_{sos} + I_{exp} - I_{mf} \qquad (12)$$

unde:

$$T_{mf} = t_1 + t_2 \qquad (12a)$$

Aplicate la exemplul nostru aceste formule ne dau următoarele rezultate:

— *pe secția A — e*

după relația (6)

$$\varepsilon = \frac{10{,}5\,(1 - 0{,}50) + 12 + 4{,}5}{8} - 0{,}5 = 2{,}22$$

după relația (7)

$$\varepsilon = \frac{10{,}5\,(1 - 0{,}5)\,(0{,}25 + 0{,}7 \times 0{,}53)}{8} + 1{,}3 \times 0{,}5 = 1{,}6$$

iar după relația (9)

$$\varepsilon_0 = \frac{39 - 19 + 8,5}{8} + \frac{5,5 + 3 + 2}{2} - 2 - 1 = 1,87$$

$$I_{căl} = 39 - 19 + 8,5 + 5,5 = 26 \text{ minute}$$

$$\varepsilon_s = \frac{26 - (39 - 19)}{8} + \frac{5,5 + 8,5}{8} - d = 2,50$$

$$\varepsilon = 1,87 + 2,50 = 4,37$$

— *pe secția* $A_1 - B_1$

după formula (6)

$$\varepsilon = \frac{9\,(1 - 0,67) + 9 + 12}{8} - 0,5 = 2,50$$

după formula (7)

$$\varepsilon = \frac{9\,(1 - 0,67)\,(0,25 + 0,7 \times 0,5)}{8} + 1,3 \times 0,67 + 0,5 = 1,6$$

după relația (9)

$$\varepsilon_0 = \frac{126 - 93 + 8}{8} + \frac{12 + 3 + 2}{8} - 4 - 1 = 2,25$$

$$I_{căl} = 126 - 93 + 8 + 12 - 8 = 45 \text{ minute}$$

$$\varepsilon_s = \frac{45 - 33}{8} + \frac{12 - 8}{8} = 3,00$$

$$\varepsilon = 2,25 + 3,00 = 5,25$$

Aceste rezultate se pot compara cu ajutorul graficului din figura 10.

Diferențele ce apar între rezultatele obținute se datoresc aproximațiilor pe care le au aceste formule, ele fiind întocmite pe baza unor experiențe, cît și prin faptul că trasarea în grafic a trenurilor de călători în actuală organizare a circulației este dispersată, cu ferestre neregulate.

Concluzia este că luarea unui coreficient de 1,1...1,4 cum se calculează la ora actuală, impune o organizare a circulației care să-l asigure. In cazurile generale însă, coeficientul trebuie stabilit cu una din relațiile de mai înainte.

Relația (7) ține seamă și de neindentitatea distanțelor dintre punctele de trecere înainte, dar mai corectă este relația (9), care ține seama de realitatea obiectivă a trasării în grafic a trenurilor de călători.

Din exemplele luate se vede că în cazul cel mai favorabil al trasării trenurilor de călători cînd acestea circulă dispersate, datorită intervalelor dintre ele ce nu se pot folosi la trasarea unor trenuri de marfă, coeficientul suplimentar ε_s este destul de mare, ceea ce face să se mărească coeficientul ε.

Pentru cazul tratat capacitatea de circulație, aplicînd acești coeficienți va fi:

— *pe secția* $A - e$

$$N_{mf} = 180 - 4,37 \times 32 = 51 \text{ tr. mf/zi},$$

iar capacitatea practică

$$N_{mf} = 0,80 \times 51 = 40,3 \text{ tr. mf/zi};$$

— *pe secția* $A_1 - B_1$

$$N_{mf} = 180 - 5,25 \times 10 = 128 \text{ tr. mf/zi},$$

iar capacitatea practică

$$N_{mf} = 0,8 \times 128 = 102 \text{ tr. mf/zi}$$

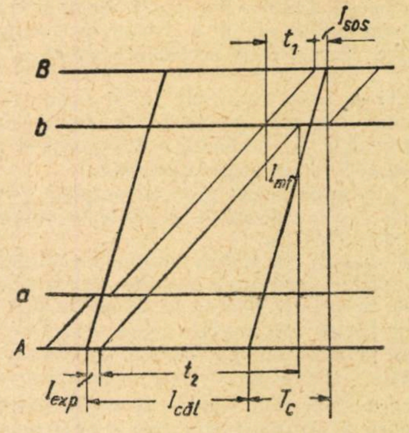


Fig. 8. *Intervalul minim dintre trenurile de călători în care fiecare tren de marfă suferă o singură trecere*

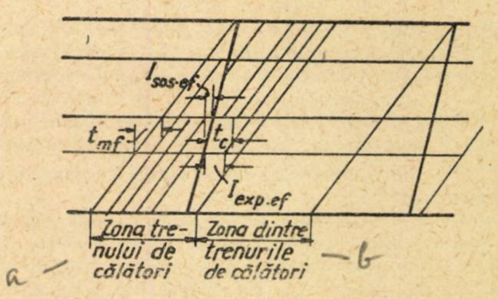


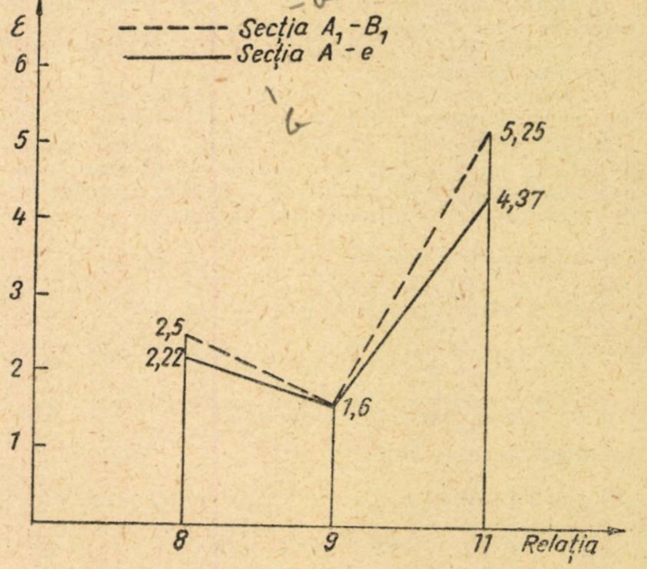
Fig. 9. *Intervalul minim dintre trenurile de călători în care fiecare tren de marfă suferă o singură trecere*

4. STABILIREA CAPACITAȚII DE CIRCULAȚIE A SECȚIILOR PRINTR-O ALTA METODĂ

In paragrafele precedente au fost analizați o serie de factori ce influențează asupra capacității de circulație, a unei secții cu linii duble înzestrată cu bloc automat, în cazul tracțiunii electrice.

Se vede clar, că metoda actuală cu ajutorul căreia se stabilește capacitatea de circulație nu ține seama de o

Fig. 10. *Valoarea lui* ε *calculată cu relațiile 6, 7 și 9*



parte din acești factori. Mai mult decît atît nu privește secția în ansamblul ei, ci o divide în porțiuni de linie aflate între punctele de secționare pe care le studiază separat.

De aici se trage concluzia că în cazul cînd se introduce tehnica cea mai avansată de lucru, cînd vitezele cresc, intervalele de urmărire a trenurilor se micșorează, această metodă va da erori însemnate.

Pentru a elimina aceste erori se propune o metodă care să cuprindă toate elementele posibile ce influențează capacitatea de circulație.

In acest sens se vor stabili intervalele minime de urmărire a trenurilor, intervalele minime de expediere și sosire în punctele de trecere înainte de pe secție și stabilirea numărului de trenuri de marfă, cărora li se trece înainte de un tren de călători sau un fascicol de trenuri de călători după relația (1), precum și locurile de trecere înainte.

După ce s-au stabilit acestea se poate desena o bandă de trase care se compune din trase simple sau chiar fascicul de trenuri de viteză și trasele trenurilor cu mers încet (fig. 11 și 12).

Lățimea unei benzi este determinată de primul și ultimul tren de marfă nederanjat. Numărul traselor cu mers încet, întîlnite, depinde de alegerea trecerilor înainte și de timpul minim de urmărire a trenurilor.

Numărul traselor posibile este elementul de pornire pentru stabilirea capacității unei secții, considerînd graficul de circulație descompus într-un număr de benzi deranjate de o trasă sau de un fascicol de trase de viteză. In spațiul liber dintre aceste benzi de trase se pot amplasa trase pentru trenurile de viteză mică, în trase paralele.

In fig. 11 — am reprezentat patru tipuri de benzi care se caracterizează astfel:

— *Banda A*. La trasarea trenurilor de mică viteză s-a ținut seama de intervalul minim de sosire în stația finală a secției, a trenului de călători după primul tren de marfă In acest caz se observă un interval mare nefolosit între trenurile de călători și al doilea tren de marfă al benzii (primul tren deranjat), în special de la *b* la *e*.

Trenul de călători trece înaintea doar unui singur tren de marfă, însă acest tren perturbat va trebui să aștepte și în *b* trecerea trenului de marfă următor;

— *Banda B*. La trasarea trenurilor de mică viteză se ține seamă de intervalele minime de expediere, urmărire și sosire în punctele de trecere înainte. Prin acest sistem de organizare a circulației se remediază în parte neajunsul benzii *A*;

— *Banda C*. este întocmită pe acelaș principiu cu banda *B*, diferența constînd în trasarea a două trenuri de viteză mare în pachet;

— *Banda D*. este identică celor două (*B* și *C*), trenurile de călători fiind trasate cîte trei trenuri de călători în pachet;

— *Banda E*. se deosebește prin aceia că trenul de călători are opriri în toate stațiile intermediare.

In figura 12, pentru secția $A_1 - B_1$ am trasat doar o bandă de tipul *B*, pentru exemplificare.

Să stabilim mai departe, care este lățimea unei benzi și de cine depinde aceasta.

Deoarece se vede de la început că banda de tipul *A* are unele deficiențe, ne vom ocupa de celelalte tipuri.

Notăm cu T_A, T_B, T_C etc., lățimea acestor benzi, lățime care nu reprezintă altceva decît timpul scurs de la expedierea primului tren de marfă ce nu este perturbat de trenul de călători și ultimul tren din fascicol.

Din figura 11 se vede că:

(A)

$$T_B = 2\,I_{mf} + I^A_{exp\ C/M} + I^A_{exp\ M/C}$$

$$T_C = 2\,I_{mf} + I^A_{exp\ C/M} + I^A_{exp\ M/C} + I_C = T_B + I_C$$

$$T_D = 2\,I_{mf} + I^A_{exp\ C/M}\ I^A_{exp\ M/C} + 2I_C = T_B + 2\,I_C$$

In general se poate scrie:

(B)

$$T_{bd} = 2\,I_{mf} + I^A_{exp\ C/M} + I^A_{exp\ M/C} + (c_{bd} - 1)\,I_c = $$
$$= T_B + (c_{bd} - 1)\,I_c$$

iar din figura 12 se vede că:

(C)

$$T_B = 4\,I_{mf} + I^A_{exp\ C/M} + I^A_{exp\ M/C}$$

$$T_C = 4\,I_{mf} + I^A_{exp\ C/M} + I^A_{exp\ M/C} + I_C$$

Se observă din cele de mai sus că valoarea coeficientului lui I_{mf} este $(m_{bd} - 2)$, iar al lui I_c este $(c_{bd} - 1)$ unde:

$I^A_{exp.\ C/M}$ este intervalul de expediere al unui tren de călători sau al primului tren de călători din fascicol, după trenul de marfă antemergător, din prima stație a secției;

$I^A_{exp.\ M/C}$ — intervalul de expediere al trenului de marfă ce urmărește imediat pe cel de călători etc.

Acestea se stabilesc în funcție de realizarea lui I_{mf} și $I^A_{exp.}$

c_{bd}. — numărul trenurilor de călători din pachet ce intră în banda de trase;

m_{bd} — numărul trenurilor de marfă ce intră în banda de trase.

Se mai observă că:

$$(m_{bd} - 2) = n_{ti}$$

iar, n_{ti} este determinată cu relația (1)

Se poate scrie deci relația generală:

$$\boxed{T_{bd} = n_{ti} \cdot I_{mf} \cdot + I^A_{exp.\ C/M} + I^A_{exp.\ M/C} + (c_{bd} - 1)\,I_C} \tag{13}$$

$$\boxed{T_{bd} = T_B + (c_{bd} - 1)\,I_C} \tag{14}$$

Pentru secțiile studiate lățimile benzilor vor fi:

— *pe secția A — e*

$T_A = 8 + 14 + 2 + 17{,}5 = 51{,}5$ min,

$T_B = 2 \times 8 + 12 + 5{,}5 + 0 = 33{,}5$ min,

$T_C = 2 \times 8 + 12 + 5{,}5 + 3 = 36{,}5$ min, (D)

$T_D = 2 \times 8 + 12 + 5{,}5 + 6 = 39{,}5$ min,

— *pe secția $A_1 - B_1$*

$T_B = 4 \times 8 + 9 + 12 + 0 = 53$ min,

$T_C = 53 + 4 = 57$ min, (E)

$T_C = 63 + 8 = 61$ min.

Intocmind graficul de circulație din asemenea benzi în așa fel ca primul tren de marfă al unei benzi ce nu este perturbat de trenul de călători sau pachetul de trenuri de călători să fie ultimul tren al benzii anterioare care nu este perturbat de trenul de călători, vom realiza o capacitate maximă de circulație pe secția luată în considerație.

Analitic stabilirea capacității maxime de circulație atît în trenuri de marfă cît și de călători se va face în felul următor.

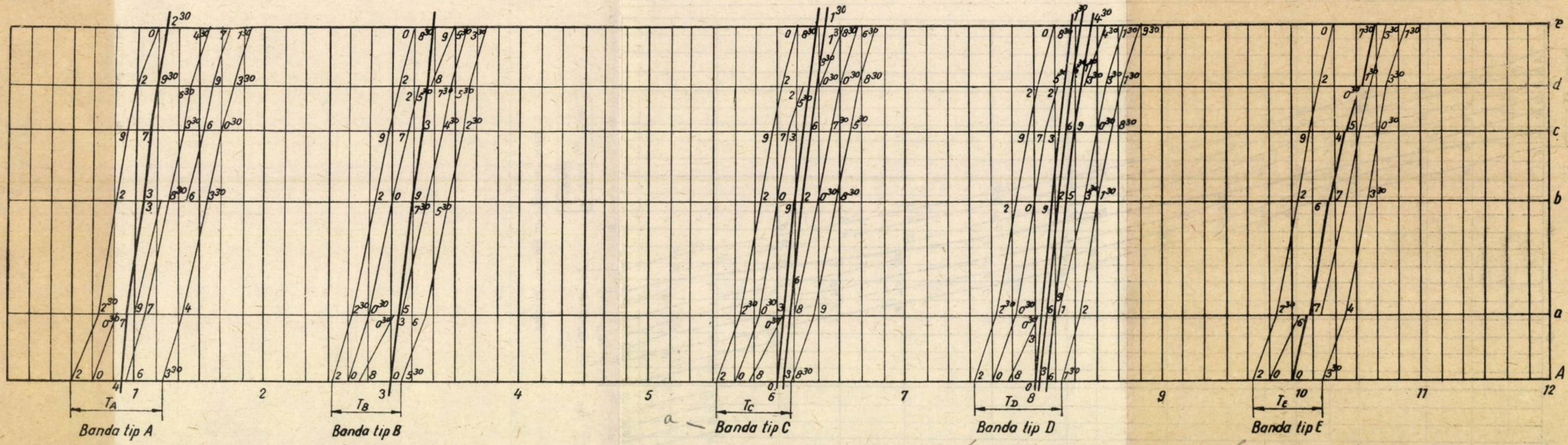
Din fig. 11 se observă că pe secția *A — e* dacă am avea numai o singură bandă, spre exemplu de tipul *B*, numărul de trenuri ce vor circula va fi:

1 bandă × 4 tr. mf. = 4 tr. mf. și 4 tr. căl.,

dacă avem două benzi, numărul trenurilor de călători rămîne același însă numărul trenurilor de marfă nu va fi

2 × 4 = 8 trenuri de marfă

ci numai 7 etc.



e
d
c
b
a
A
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
T_A
T_B
T_C
T_D
T_E
Banda tip A
Banda tip B
Banda tip C
Banda tip D
Banda tip E
a
a
a
a
a

Fig. 11. *Schema de tipuri de benzi*

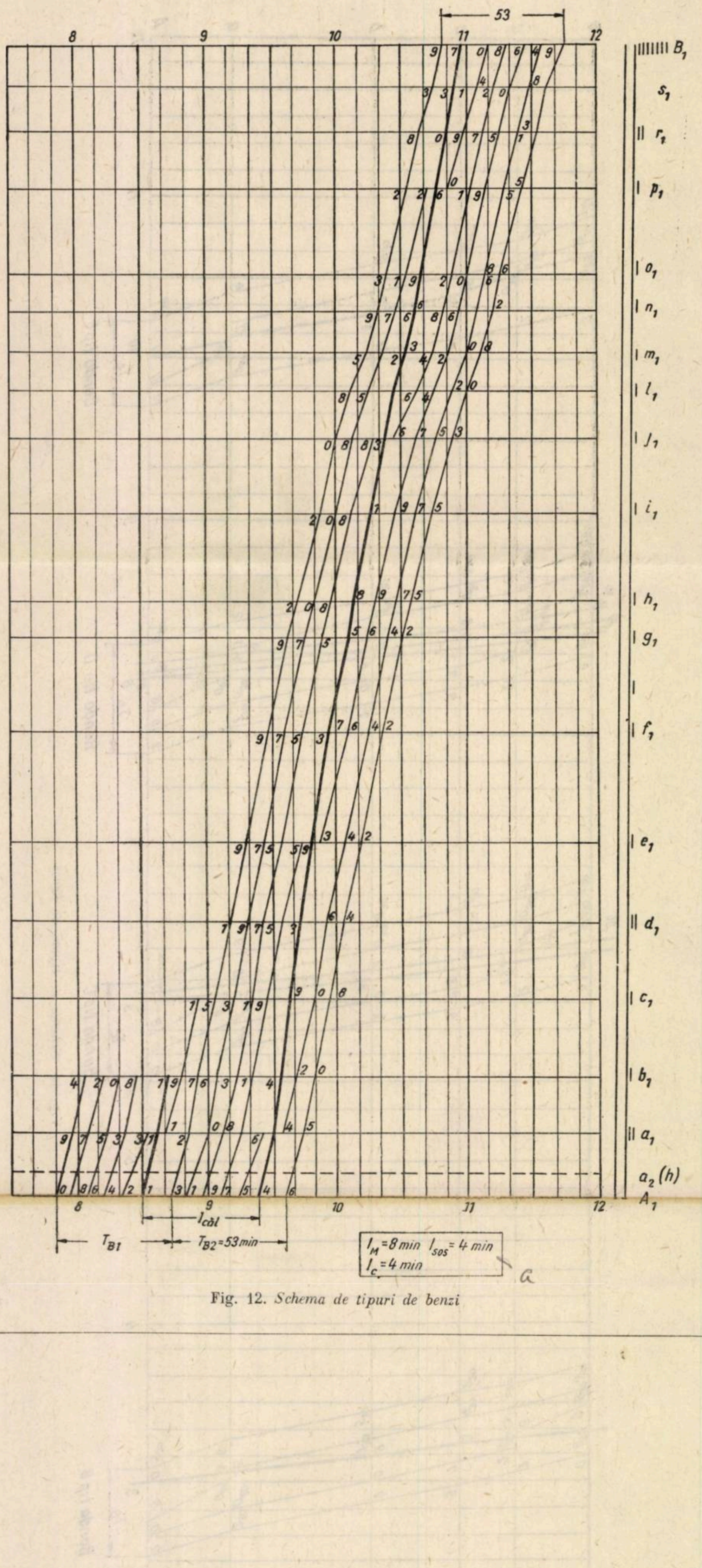

53
8
9
10
11
12
B1
s1
r1
p1
o1
n1
m1
l1
j1
i1
h1
g1
f1
e1
d1
c1
b1
a1
a2 (h)
A1
T_B1
T_B2=53 min
I_cal
I_M=8 min I_sos=4 min
I_c=4 min
a

Fig. 12. *Schema de tipuri de benzi*

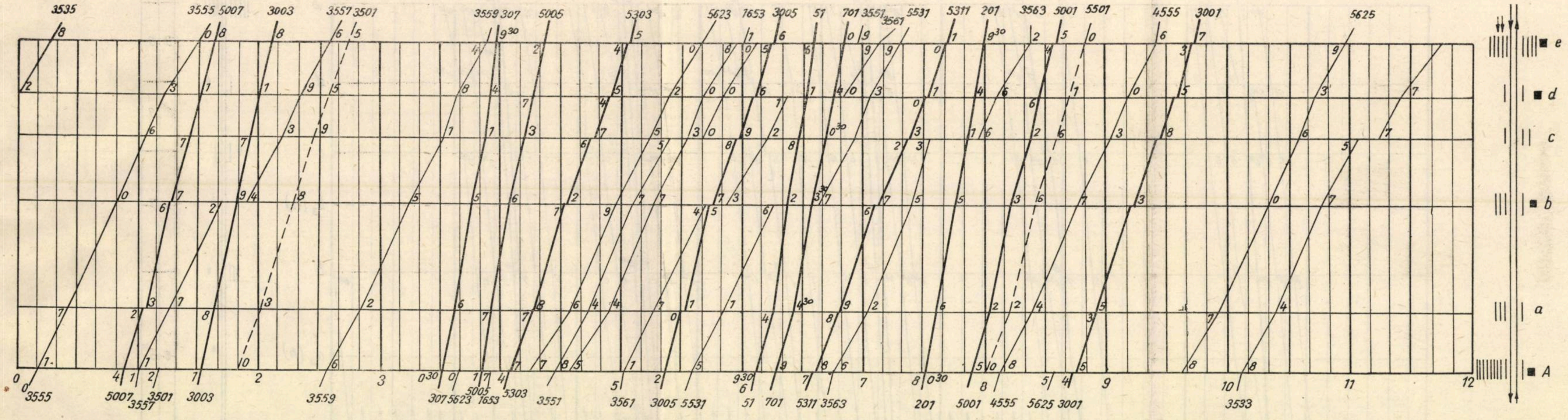


Fig. 15. *Graficul de circulație pe secția A — e în situația actuală*

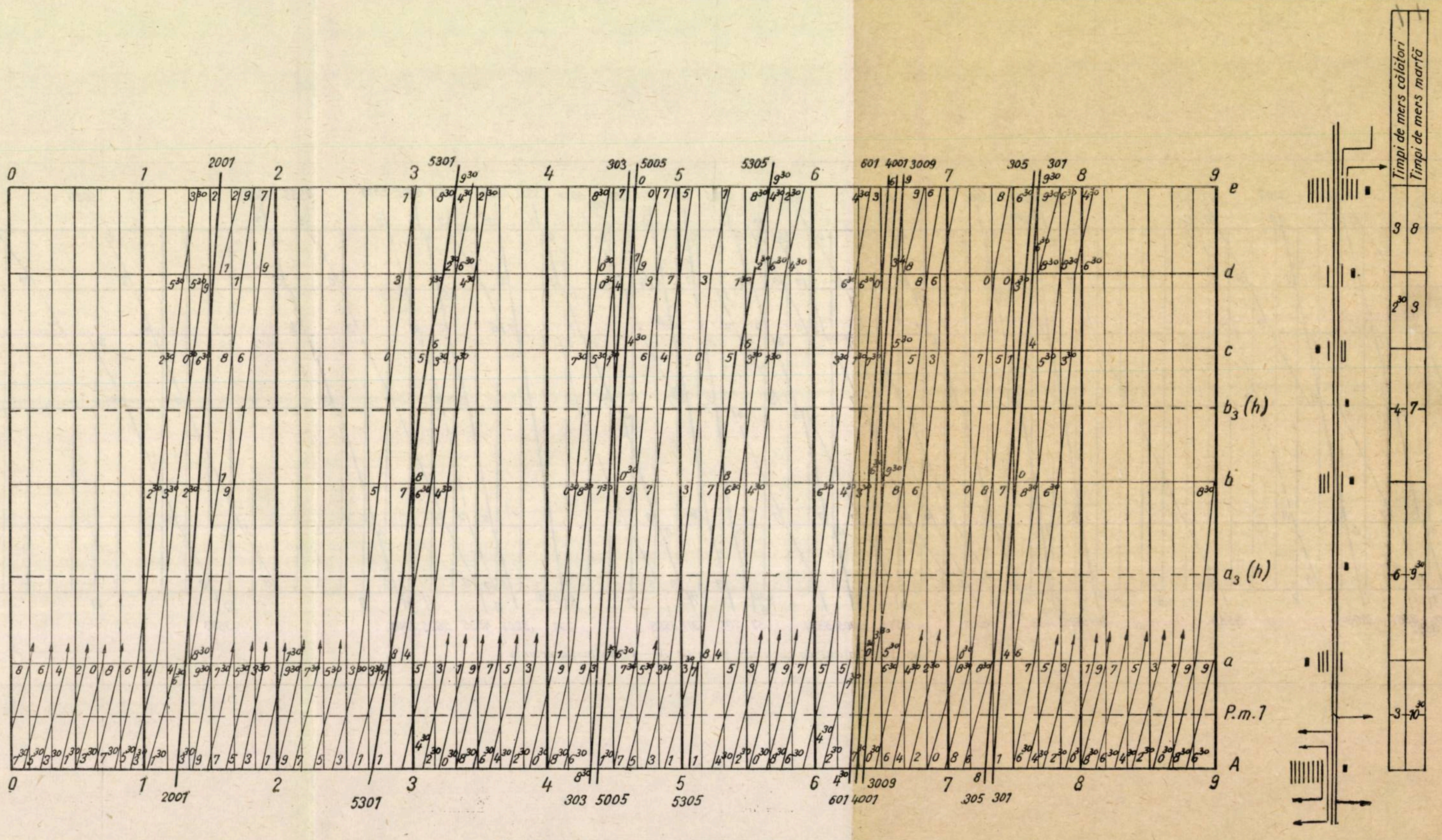

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
A
P.m.1
a
a3 (h)
b
b3 (h)
c
d
e
2001
5301
303
5005
5305
601
4001
3009
305
301
307
Timpi de mers călători
Timpi de mers marfă
3
10^30
6
9^30
4
7
2^30
9
3
8
a
b

Fig. 16. *Graficul de circulație pe secția* A — e *în intervalul a 9 ore*

Pentru a ajunge la o formulă generală vom folosi tabela (3).

Tabela 3

a Nr. de benzi	b Nr. trenurilor de marfă total ce vor circula
1	4
2	7
3	10
4	13
.....	....
n_{bd}	$n_{bd}m_{bd} - (n_{bd} - 1)$

Deci:

$$N_{mf} = n_{bd}m_{bd} - (n_{bd} - 1) = n_{bd}m_{bd} - n_{bd} + 1$$

$$\boxed{N_{mf} = n_{bd}\,(m_{bd} - 1) + 1} \qquad (15)$$

unde:

n_{bd} = numărul de benzi.

Această formulă se verifică pentru orice caz.

Cu ajutorul acestei relații se poate stabili deci capacitatea, cunoscînd numărul de benzi ce vor intra în grafic, în funcție de tipul ales, după relația (16).

$$n_{bd} = \frac{1\,440}{T_{bd}} \qquad (16)$$

care este capacitatea maximă de circulație, în trenuri de marfă și călători, considerînd că trasarea trenurilor în grafic se face uniform, bandă lîngă bandă, deci un număr maxim de trenuri de marfă cînd avem de realizat o circulație maximă a trenurilor de călători.

Stabilit în acest mod, pe cele două secții studiate, se obțin următoarele capacități. (tabela 4)

Tabela 4

a Secția de circulație	b Tipul benzilor de trase	$n_{bd}=\frac{1440}{T_{bd}}$	$N_{cal}= n_{bd}\,c_{bd}$	$N_{mf}=n_{bd}(m_{bd}-1)+1$	
				c teoretic N_{mf}	practic d 0,8 N_{mf}
$A - e$	A	28	28	85	68
	B	43	43	140	112
	C	39	78	118	94
	D	36	108	109	87
$A_1 - B_1$	B_1	24	24	121	96
	C	22	44	111	88
	D	21	63	106	84

In acest fel obținem valoarea maximă de circulație atît în trenuri de marfă cît și trenuri de călători, care vor circula în 24 ore.

Se pune problema, cum vom calcula însă după această metodă, capacitatea de circulație în trenuri de marfă cunoscînd care este numărul de trenuri de călători, acest număr fiind mai mic decît cel maxim ce se poate realiza prin trasarea graficului după una din cele trei tipuri de benzi.

Acesta este cazul circulației trenurilor în momentul de față la C.F.R.

Pe secția $A - e$ să presupunem că după mersul trenurilor în vigoare, în sensul studiat, circulă un număr de 32 trenuri de călători iar pe secția $A_1 - B_1$, 10 trenuri de călători pe zi în sensul ales.

Tot atît de important este și în aceste cazuri să stabilim, dacă necesarul de trenuri de călători este cel arătat, cîte trenuri de marfă pot circula, pentru a obține capacitatea maximă.

Pentru a obține capacitatea maximă de circulație în trenuri de marfă, se va organiza circulația tot în benzi, fie că unele benzi vor fi înlăturate, fie că ele vor fi separate. Se va stabili timpul total de ocupare al graficului cu numărul de benzi stabilit, după care se va determina spațiul din grafic rămas liber, neocupat de benzi după relația (17).

$$T_{liber} = 1\,440 - \Sigma\,T_{bd} \qquad (17)$$

Numărul de trenuri de marfă total va rezulta din însumarea numărului de trenuri de marfă rezultat din numărul de benzi, așa cum am arătat mai înainte, după relația (15) și numărul de trenuri de marfă ce vor mai putea fi înscrise în spațiul liber, după relația

$$N_{mf}^{liber} = \frac{1\,440 - \Sigma T_{bd}}{I_{mf}} \qquad (18)$$

adică:

$$\boxed{N_{mf} = \Sigma n_{bd}\,(m_{bd} - 1) + 1 + \frac{1\,440 - \Sigma T_{bd}}{I_{mf}}} \qquad (19)$$

Exemplu. Pe secția $A - e$, cele 32 trenuri de călători, vor circula după cum urmează:

13 benzi tip B, 8 benzi tip C, 1 bandă tip D. Aceste benzi au fost stabilite ținîndu-se seama de actuala circulație a trenurilor de călători.

$$\Sigma T_{bd} = 13 \times 33{,}5 + 8 \times 36{,}5 + 1 \times 39{,}5 = 767{,}5 \text{ min.}$$ (F

Fig. 13. *Secția A — a*

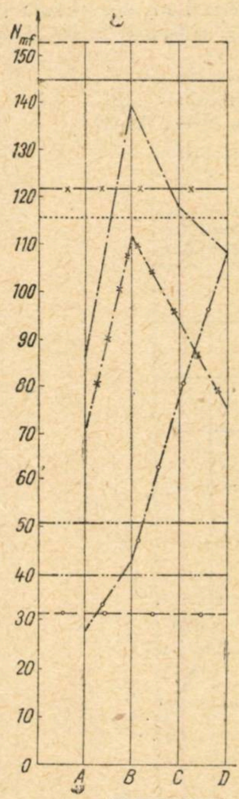
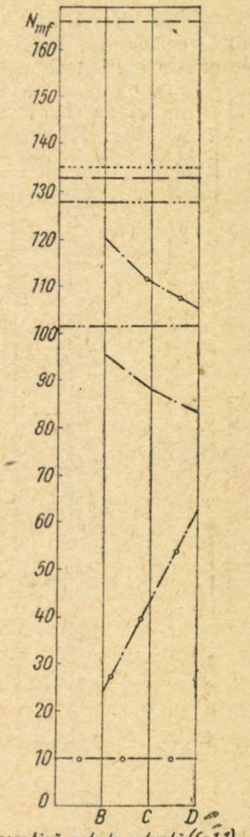


Fig. 14. *Secția $A_1 - B_1$*



$$N_{mf}^{teoretic} = 13\,(4-1) + 1 + 8\,(4-1) + 1 + {} + 1\,(4-1)+1+\frac{1440-767{,}5}{8} = 153 \text{ tr/zi}$$

$$\mathrm{N}_{mf}^{practic} = 0{,}8 \times 153 = 122 \text{ tr/zi}$$

(G)

Pe secţia $A_1 - B_1$, circulă 10 trenuri de călători în benzi de tip B.

$$N_{mf}^{t} = 10(6-1) + 1 + \frac{1\,440-530}{8} = 166 \text{ tr/zi}$$

$$\mathrm{N}_{mf}^{p} = 0{,}8 \times 166 = 133 \text{ tr/zi}$$

(H)

In figura 13 şi 14 se prezintă un grafic comparativ al capacităţilor rezultate din calculele făcute pe baza metodelor indicate.

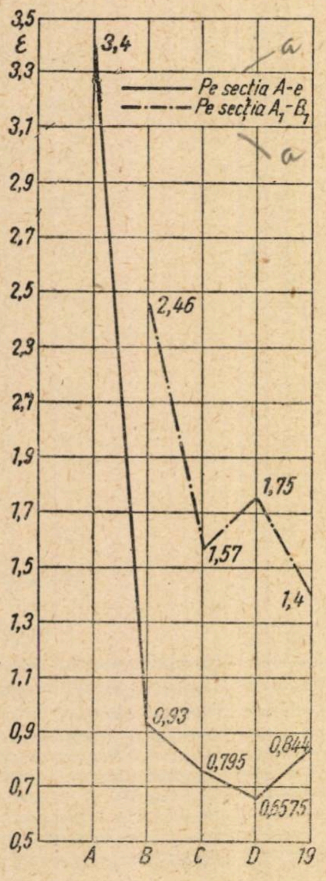
Din această comparaţie se poate observa că în organizarea graficului de circulaţie pe baza unor benzi de tipurile arătate, capacitatea de circulaţie creşte considerabil, iar o astfel de organizare este cu atît mai necesară, cu cît numărul trenurilor de călători ce vor circula, va fi mai mare. De la început s-a văzut că banda de tipul A nu este cea mai bună.

Organizarea circulaţiei pe baza benzii de tipul B, în cazurile obişnuite de circulaţie, cînd diferenţa dintre numărul trenurilor de călători şi marfă este mare, este cea mai rentabilă. Cu cît diferenţa dintre numărul celor două categorii de trenuri este mai mică, cu atît devin mai rentabile benzile de tipul C şi D.

Organizarea circulaţiei numai pe baza uneia din cele trei categorii de benzi este rentabilă deci din momentul cînd numărul trenurilor de călători este cel puţin egal cu numărul de benzi posibile pentru tipul ales, ce se pot trasa în cele 24 ore.

Pentru cazurile obişnuite, la stabilirea capacităţii de circulaţie, se vor forma atîtea benzi, cîte trenuri de călători vor circula, iar dacă aceste trenuri nu vor circula la intervale mai mari, care să permită trasarea de benzi de tipul B, cu unele din ele se vor forma benzi de tipul C şi D, aşa cum am arătat în exemplul precedent, pentru care se va determina timpul total de ocupare a graficului cu aceste benzi, după care se va determina intervalul rămas liber ce se va folosi numai pentru trasarea trenurilor de marfă.

Fig. 17. *Valoarea lui ε în urma aplicării metodei propuse* A—e A—a A—B



Capacitatea rezultată va fi, însumarea numărului de trenuri de marfă ce sînt trasate în benzile constituite şi numărul de trenuri de marfă ce se mai pot trasa în intervalul dintre aceste benzi.

Avantajul prezentat de această metodă de organizare şi calcul al capacităţii de circulaţie este că se micşorează considerabil coeficientul de reducere al trenurilor de marfă de către cele de călători. In calculul analitic coeficientul nu se mai socoteşte, fiind înglobat de la sine. In metoda actuală, am văzut că acest coeficient se introduce în calcul ceea ce generează erori, deoarece el se ia după unele recomandări şi nu după determinări precise legate de specificul secţiei luată în consideraţie, aşa cum se arată în relaţia:

$$N_{mf} = \mathrm{N}_{mf}^{max} - \Sigma\, \mathrm{N}_{căl} \tag{20}$$

De asemenea organizarea circulaţiei pe baza graficului actual (fig. 15), este neraţională din punct de vedere al obţinerii capacităţii maxime de care dispune secţia respectivă, faţă de organizarea propusă pa baza graficului din fig. 16, după metoda preconizată în această lucrare.

Coeficientul de reducere se poate calcula numai după aceia, pentru a constata dacă graficul a fost bine întocmit.

In cazul nostru coeficientul de reducere al trenurilor de marfă de către trenurile de călători, ca urmare a organizării graficului de circulaţie în benzi, s-a calculat şi şi are valorile din tabela 5, reprezentată grafic în fig. 17.

Tabela 5

a Secţia de circulaţie	b Tipul benzilor de trase	$N_{mf}^{max} = \frac{1440}{I_{mf}}$	N_{mf}	$N_{căl} = n_{bd}\, c_{bd}$	$\varepsilon = \frac{N_{mf}^{max} - N_{mf}}{N_{căl}}$
$A-e$	A	180	85	28	3,4
	B	180	140	43	0,93
	C	180	118	78	0,795
	D	180	109	108	0,6 575
c	Calculat după relaţia 19	180	153	32	0,844
A_1-B_1	B	180	121	24	2,46
	C	180	111	44	1,57
	D	180	106	63	1,75
c	Relaţia 19	180	166	10	1,40

Din tabela 5, se vede că în cazul organizării circulaţiei în benzi, pierderile sînt simţitor reduse.

Organizarea în benzi de tipul C şi D a trenurilor de călători reduce un număr foarte mic de trenuri de marfă, reducerea fiind numai cea produsă de piederile din zona de circulaţie a trenurilor de călători. Aceasta este posibilă deci prin trasarea trenurilor de călători la intervale ce pot permite trasarea între ele a unui număr întreg de trase pentru trenurile de marfă.

BIBLIOGRAFIE

BARANOV A. M., KORITNIKOV A. T. şi N. A. VOROBIEV: *„Importante particularităţi în organizarea circulaţiei trenurilor în cazul tracţiunii electrice"* Jeleznodorojnîi transport, nr. 7, 1960.

FIKERT R.: *„Determinarea capacităţii căilor duble lungi"* Einsenbahntechnische Rundchau, nr. 2, 1958.

VOROBIEV N. A.: *„Influenţa dezvoltării şi amplasării staţiilor intermediare, asupra capacităţii de circulaţie a liniilor de cale dublă"* Vestnik V.N.I.I.J.D., nr. 7, 1959.

Ю. Т. ЯЛОВОЙ: «Влияние пассажирских поездов на грузовое движение на двухпутных линиях». Вестник В.Н.И.И.Ж.Д. № 8, 1960.

Calculul termic al căldării de locomotivă prevăzută cu termosifon

de GRIGORE I. LUCA

1. In perioada schimbării sistemului de remorcare a trenurilor — perioadă care în țara noastră va fi de circa 15 ani, conform Directivelor Congresului al III-lea al P.M.R. — este necesar ca locomotivele cu abur să fie modernizate, prin sporirea puterii și a randamentului lor total (η_L), în vederea reducerii prețului de cost al tracțiunii — cu abur și al reducerii decalajului dintre acesta și prețul de cost al tracțiunii diesel și electrică.

Prin modernizări complexe s-au obținut la alte administrații de cale ferată sporiri considerabile ale puterii și randamentului locomotovelor.

In studiul publicat în Jeleznodorojnîi transport 39 (1957) nr. 9, prof. N.N. Nicolaev precizează modernizările esențiale care pot aduce sporuri substanțiale de putere și de randament la locomotivele cu abur. In U.R.S.S., asemenea modernizări au fost aduse la diverse tipuri de locomotive cu abur, cu bune rezultate.

In articolele publicate în revista ,,The Locomotive Railway Carriage'' 65 (1959) nr. 804 (aug.) de către T. Wittone se menționează cazul unei locomotive, care, înainte de modificările care i-au fost aduse,putea remorca în palier 1 200 tone la $V = 80$ km/h și care după modernizarea ei *complexă* remorcă la aceeași viteză 2 400 tone, deci dezvoltă o putere dublă.

Exemple similare se găsesc și pentru alte tipuri de locomotive cu abur engleze, germane etc. In general s-a mers pe linia sporirii substanțiale a suprafeței directe de transmisie a căldurii către apă, realizîndu-se astfel și un spor corespunzător al volumului focarului.

Prin sporirea suprafeței directe s-a mărit substanțial producția specifică de abur a suprafeței de transmisie a căldurii.

Explicația acestei creșteri stă în faptul că suprafața directă, care primește în principal căldură prin radiație (a stratului incandescent, a flăcărilor și a gazelor triatomice, CO_2 și H_2O) dă în consecință producția de abur specifică cea mai mare:

$$d_{H_d} = 250...320 \text{ kg/m}^2 \text{ h } (*)$$

la solicitarea grătarului $A = 3$, solicitare mijlocie luată ca termen de comparație.

Se poate considera cu suficientă aproximație:

$$d_{H_d} = 260 \text{ kg/m}^2 \text{ h.}$$

In ceea ce privește suprafața de încălzire indirectă (H_i), aceasta are o producție specifică de abur mult mai scăzută, care poate fi calculată, cu o suficientă aproximație, în funcție de lungimea țevilor (L în m), cu formula pe care am stabilit-o pe baza rezultatelor obținute din calculul fasciculelor tubulare de diferite lungimi și al rezultatelor experimentale (tot pentru solicitarea $A = 3$) și anume:

$$d_{H_i} = \frac{430}{L + 5{,}87} \cdots \qquad (1)$$

în care L se exprimă în m.

Pentru lungimile de țevi cele mai des întîlnite în construcția locomotivelor ($L = 4{,}5...6$ m) rezultă pentru producția specifică de abur a fasciculului:

$$d_{H_i} = 41{,}5...36 \text{ kg/m}^2 \text{ h,}$$

adică o producție specifică de abur de 7...8 ori mai mică decît aceea a suprafeței directe.

2. Sporirea suprafeței directe atrage și sporirea volumului focarului. Sporirea judicioasă a acestuia realizează — după cum este îndeobște cunoscut — o combustiune mai bună, permițînd o durată mai mare de staționare în focar a particulelor în combustiune.

Sporirea volumului ($V_{c.f.}$) și a suprafeței focarului (H_d) nu poate fi realizată prin cutiile de foc de construcție obișnuită.

De aici a rezultat utilizarea *termosifoanelor* și a *camerelor de combustiune.*

TERMOSIFONUL

Ideea de a spori suprafața directă de transmisie a căldurii (H_d), suprafață care primește căldura în principal prin radiație, montîndu-se niște adevărate fierbătoare în focar, este foarte veche.

Incă de la începutul exploatării locomotivelor cu aburi s-au întrebuințat asemenea fierbătoare, formate dintr-un strat de apă cuprins între doi pereți paraleli, care făceau legătura între partea inferioară a plăcii tubulare a cutiei de foc, cu cerul focarului și cu placa portală, formînd un fel de perete longitudinal, care despărțea în două focarul căldării.

Astfel, la căile ferate franceze, s-a utilizat mult timp așa-zisul fierbător ,,Ten-Brinck''. Acest fierbător constituia însă un perete transversal al focarului, ocupînd o poziție similară cu aceea a bolților de cărămidă — utilizate ulterior.

Părăsite pentru un oarecare interval de timp, termosifoanele au reapărut la începutul celui al 3-lea deceniu al secolului nostru, avînd o formă specială, aceea a unei pîlnii turtite și realizînd legătura între partea de jos a plăcii tubulare și cerul focarului. Sub această formă, ele au primit denumirea de *sifoane Nicholson.*

Forma acestor noi ,,camere de apă'' realizează o vaporizare cu mult mai intensă decît a vechilor camere și cu mult mai intensă — raportat la aceeași suprafață — decît restul pereților cutiei de foc, supuși radiației stratului incandescent, radiației flăcărilor, a gazelor triatomice și a bolței.

Faptul, constatat experimental, și-a găsit explicația în viteza mare de circulație a apei prin termosifon, care face să crească coeficientul de transfer de căldură prin convecție pe partea fluidului rece (α_2), grație vitezei acestuia.

Este știut că acest coeficient poate varia în limite foarte largi (1 000...9 000 kcal/m² h °C).

Dar creșterea acestui coeficient — care în cazul transmisiei căldurii prin convecție-radiație-convecție nu are mare influență asupra variației coeficientului global de transmisiune a căldurii k — influențează în mod sensibil absorbția calorică, atunci cînd este vorba de un perete care primește radiația, transmițînd căldura unui fluid pe care peretele îl separă de sursa de radiație.

Experiența a consacrat astfel avantajele termosifonului, care sînt:

— prin activarea circulației apei în căldare și intensa viteză a apei în termosifon, se sporește sensibil producția de abur a căldării ;

— se sporește randamentul căldării ;

— prin intensa absorbție de căldură se reduce temperatura produselor arderii la placa tubulară a cutiei de foc și prin aceasta se realizează o menajare a focarului.

---

*) Baldwin, The Steam Locomotive

Experiențe făcute cu căldări cu termosifon și rezultate obținute. Experiențe interesante s-au făcut la unele administrații feroviare, pentru a se stabili cît mai exact efectul termosifonului în funcționarea căldării. S-a experimentat astfel o locomotivă prevăzută cu cutie de foc normală, căreia ulterior i s-au montat două termosifoane.

Experiența s-a făcut la Universitatea din Illinois și rezultatele s-au publicat în Buletinul nr. 200 din 3 februarie 1931 al acestei Universități, și apoi, în urma completărilor experiențelor în revista „Railway machinical Engineer" nr. mai — august 1935, sub semnătura lui M.H. — S.Vincent.

Locomotiva experimentală era de tip „Mikado" (1—4—1) cu nr. 1742, avînd caracteristicile constructive din tabela 1.

Tabela 1. Caracteristicile constructive ale locomotivei 1—4—1 fără termosifon și cu două termosifoane.

Simbol și dimensuni	Locomotiva 1 742 originală	Locomotiva 1 742 cu termosifoane
R (m²)	6,53	6,53
p_k (kg/cm²)	12,6	12,6
Numărul țevilor mici n_m	262	262
Numărul țevilor mari n_M	36	36
Diametrul țevilor mici d_m (mm)	51	51
Diametrul țevilor mari d_M (mm)	136,5	136,5
Lungimea țevilor L (m)	6,25	6,25
Diametrul elementelor de supraîncălzire d_s (mm)	4×28/36	4×28/36
Secțiunea de scurgere a gazelor Ω_{M+m} (m²)	1,015	1,015
Volumul focarului $V_{c.f.}$ (m³)	9,490	9,10
Suprafața cutiei de foc H_d (m²)	28,6	34,624
Suprafața termosifonului $H_{T.S.}$ (m²)	0	2×3,912=7,824
Volumul termosifonului $V_{T.S.}$ (m²)	0	2×0,174

La experiențe s-a utilizat cărbune cu puterea calorifică inferioară:

$$h_i = 7\,900 \text{ kcal/kg}$$

și cu compoziția chimică în procente.

$$C_p = 85{,}42\,;\ H_p = 3{,}82\,;\ O_p = 3.2\,;\ N_p = 1{,}42\,;\ S_p = $$
$$= 1{,}23\,;\ W_p = 0{,}95\,;\ C_{en.p} = 3{,}9.$$

Experiențele au fost conduse cu următoarele solicitări ponderale ale grătarului:

$$b_h = (200—300—400—500—600) \text{ kg/m}^2 \text{ h.}$$

S-au obținut printre altele următoarele rezultate:

— utilizarea termosifoanelor a produs creșteri sensibile ale randamentului total al căldării (tabela 2).

Tabela 2. Creșterea randamentului

Cresterea randamentului $\Delta\eta_K$ %	Producția în abur normal a căldării kg/h.
11,61	9 750
8,38	14 200
7,32	21 400
6,67	25 200

— căderi ale temperaturii produselor arderii la placa tubulară a focarului (t_2).

Temperaturile s-au măsurat cu ajutorul unor termocuple de Pt—Pt · Rh și atît înregistrările citite la termocuple cît și temperaturile reale (corectate) sînt trecute în tabela 3 (în funcție de solicitarea ponderală a grătarului (b_h).

In medie, termosifoanele au provocat o cădere a temperaturii t_2 de circa 200 °C.

Trebuie însă remarcat că nu s-a elaborat și o metodă de calcul termic al căldării prevăzute cu termosifoane.

Este just că o oarecare indicație este dată de creșterea randamentului cazanului (η_K), dar această creștere, stabilită în funcție de producția căldării locomotivei 1742 — este în funcție nu numai de producția de abur ci și de *randamentul acestei căldări*, deci are un caracter cu totul particular și *nu poate fi în mod judicios generalizată*. Nici ulterior această problemă nu a fost rezolvată, astfel s-a apreciat numai că efectul termosifonului ar putea fi luat în considerare prin sporirea randamentului total al căldării — calculat fără termosifon — cu circa 3 procente. Doarece această problemă nu a fost studiată nici în alte lucrări, mi-am propus ca, pe baza rezultatelor obținute la experiențele citate, *să elaborez o metodă de calcul a transmisiunii căldurii în focarele prevăzute cu termosifon, care astfel să permită utilizarea metodei de calcul dată de academicianul Sîromeatnikov și în cazul unei căldări prevăzute cu termosifon.*

STUDIUL PENTRU STABILIREA UNEI METODE DE CALCUL A CALDURII TRANSMISE APEI DE TERMOSIFON

1. In rezolvarea problemei am pornit de la concepția care stă la baza calculului transmisiunii căldurii în focarul locomotivei în metoda de calcul termic a academicianului Sîromeatnikov.

După cum se știe în această metodă se înlocuiește calculul căldurii transmise prin radiație, prin calculul cantității de căldură $Q_{(1-2)}$ cedată de masa produselor arderii în intervalul de temperatură $t_1 - t_2$, unde t_1 este temperatura teoretică de ardere a produselor arderii (°C) iar t_2 temperatura lor la placa tubulară a focarului (°C).

Această metodă de calcul — adoptată de mulți cercetători și specialiști — este absolut justă din punctul de vedere teoretic, cantitatea de căldură $Q_{(1-2)}$ reprezentînd căldura cedată prin pereții focarului, *prin toate modurile de transmisie* (radiație, convecție, conducție).

Gradul de exactitate al acestei metode de calcul este principial superior aceluia al metodei de calcul în care se consideră separat transmisia prin convecție și radiație, această ultimă metodă comportînd complicații de calcul care pot constitui surse de erori.

Dar această exactitate este practic limitată de posibilitatea justei determinări a temperaturii t_2.

Dacă temperatura t_1 poate fi stabilită teoretic riguros exact, neputînd însă să fie măsurată, temperatura t_2 poate fi stabilită atît pe cale experimentală, cît și prin calcul, *însă numai cu oarecare aproximație.*

Astfel, în stabilirea temperaturii t_2 pe cale experimentală, indicația termocuplului trebuie corectată ținînd seamă de radiația acestuia asupra pereților reci ai focarului.

Prin calcul, această temperatură poate fi stabilită cu ajutorul unor formule empirico-raționale precum sînt:

a) Formula lui *Klie și Müller* care dă valoarea temperaturii t_2 în funcție de solicitarea termică (aproximativă) a suprafeței focarului:

$$\left(\frac{\mu\, B_h \cdot h_i}{H_d}\right) \text{ kcal/m}^2 \text{ h} \qquad (2)$$

unde:

μ este coeficientul de ardere (indicînd pierderile datorite părții nearse a combustibilului introdus în focar) ;

B_h — cantitatea totală de combustibil introdusă în focar, în kg/h ;

h_i — puterea calorifică inferioară a combustibilului, în kcal/kg;

H_d — suprafața focarului în contact cu focul, în m².

Formula aceasta nu ține seamă de *solicitarea termică reală*, căci nu ia în considerare *pierderile datorite combustiunei imperfecte* (cu formarea unui procent de CO mai mic sau mai mare).

b) cele două formule ale lui Sîromeatnikov (din 1940 și 1951) exprimă pe t_2 *în funcție de aceeași variabilă*, ținînd în același timp seamă și de influența aerului de combustiune în exces (α).

2. Influența termosifonului se manifestă în special asupra temperaturii t_2.

S-a menționat mai sus că la experimentarea locomotivei 1742 la Universitatea din Illinois s-a constatat — pe tot intervalul de variație a solicitării ponderale a grătarului, $b_h = 200 \ldots 600$ kg/m² h — o cădere a temperaturei t_2 de circa $t_2 - t_2' \cong 200$°C.

Cum toate celelalte condițiuni de experimentare au rămas riguros identice, singura schimbare fiind montarea în focar a două termosifoane, rezultă că această cădere de temperatură a gazelor se datorește exclusiv termosifonului.

Pe acest rezultat important ne-am bazat pentru a încerca să rezolvăm problema pe care ne-am propus-o.

Căderea de temperatură a gazelor este consecința unei cantități de căldură *absorbite suplimentar în focar* și această cantitate *este evident* absorbită de termosifon, avînd valoarea:

$$Q\left(t_2 - t_2'\right) = G \cdot \left| C_{pm} \right|_{t_2}^{t_2'} \cdot \left(t_2 - t_2'\right) \qquad (3)$$

Dacă se utilizează pentru C_{pm} expresia binomă $C_{pm} = a + b \cdot t$ relația devine:

$$Q\left(t_2 - t_2'\right) = G \cdot \left[a\left(t_2 - t_2'\right) + b\left(t_2^2 - t_2'^2\right)\right] \qquad (4)$$

Experimental sînt cunoscute temperaturile t_{2p} și t_{2p}' indicate de termocuplu.

Vom nota aceste temperaturi cu t_{2p} și t_{2p}', deoarece *temperaturile gazelor sînt diferite de acestea* prin corecțiunile ce trebuie făcute pentru a ține seamă de radiația termocuplului asura pereților focarului.

Temperaturile t_{2p} și t_{2p}' sînt date în publicația rezultatelor experienței în funcție de solicitarea ponderală a grătarului (b_h).

Avem la dispoziție deci: $t_{2p} = f_1\ (b_h)$ și $t_{2p}' = f_2\ (b_h)$ și se pot stabili deci, prin calcul, după corecția temperaturilor, și funcțiile: $t_2 = F_1\ (b_h)$ și $t_2' = F_2\ (b_h)$, prin valori numerice în intervalul $b_h = 200 \ldots 600$ kg/m²h.

Corecțiile s-au făcut cu metodele cunoscute iar valorile obținute sînt trecute în tabela 3.

Cantitățile de căldură absorbite pentru diferite solicitări ponderale ale grătarului (b_h) s-au calculat cu formula (4) și se găsesc înregistrate tot în tabela 3.

Pentru acest calcul era nevoie să se determine cantitatea de gaze produse pentru fiecare b_h. Aceasta s-a calculat cu formula cunoscută:

$$G = \mu\, b_h \cdot \left[1 + \alpha \cdot L_o - \frac{C_{en}}{100}\right] \qquad (5)$$

în care:

$$L_o = \frac{1}{23{,}1} \cdot \left[\frac{8}{3} C_p + 8\, H_p + S_p - O_p\right] \qquad (6)$$

iar

$$\alpha = 1{,}3 \qquad (7)$$

Tabela 3. Rezultatele experiențelor și ale calculelor.

Solicitarea ponderală b_h kg/m² h	300	400	500	600
μ	0,872	0,835	0,800	0,760
B_h (kg/h)	1 959	2 612	3 265	3 918
$\mu\ B_h$(kg/h)	1 708,248	2 181	2 612	2 977
$G = \mu\, B_h \cdot \left(1 + \alpha\, L_o - \frac{C_{en}}{100}\right)$ (kg/h)	14×1 708,248	14×2 181	14×2 612	14×2 977
t_{2p} (°C)	1 005	1 038	1 051	1 060
t_2 (°C)	1 230	1 263	1 276	1 285
t_{2p}' (°C)	795	829	852	870
t_2' (°C)	1 020	1 054	1 077	1 095
$(t_2 - t_2')$ °C	210	209	199	190
$Q\ (t_2 - t_2') = Q_{T.S.}$	1 520 260	1 945 818	2 225 902	2 425 906
$\psi = \frac{\mu \cdot B_h \cdot (h_i - q_c)}{V_{c.f.}}$	1 429 291	1 844 843	2 185 460	2 491 425

Pentru c_{pm} s-a adoptat expresia binomă cu coeficienți după Cirkov:

$$c_{pm} = 0{,}242 + 0{,}000\,027\ t. \qquad (8)$$

Coeficientul de ardere μ s-a calculat cu relația cunoscută:

$$\mu = 1 - b_{cen} - b_{fr} \qquad (9)$$

în care pierderile s-au calculat cu formulele date de Sîromiatnikov:

$$b_{cen} = \frac{A_0}{4{,}6 + \sqrt{b_h}} \qquad (10)$$

în care $A_0 = 0{,}8$ și

$$b_{fr} = B_0 \left(\frac{\mu \cdot \alpha\, L_0 \cdot B_h}{3\,600}\right) 1{,}5 \qquad (11)$$

iar $B_0 = 0{,}10$.

Valorile găsite pentru μ s-au trecut tot în tabela 3.

Valoarea:

$$B_h = R \cdot b_k$$

reprezintă cantitatea totală (brută) a combustibilului încărcat pe grătar într-o oră.

3. Variația mărimii $Q(t_2 - t_2')$ — cantitatea de căldură absorbită de termosifon — poate fi reprezentată în funcție de (b_h) sau de $\left(\frac{\mu\ B_h \cdot h_i}{H_d}\right)$ variabilă aleasă atît de Klie și Müller cît și de Sîromiatnikov pentru stabilirea formulei care dă tempertura t_2 și care din cele arătate mai sus nu este cea mai justă, deoarece, neținînd seamă de pierderile datorite combustiunii imperfecte, nu reprezintă solicitarea *termică reală*.

De aceea, am considerat că este *mult mai aproape de fenomenul fizic* să reprezint variația cantității de căldură absorbită de termosifon $Q_{(t_2' - t_2')}$ în funcție de *solicitarea termică reală a volumului focarului*:

$$\psi = \frac{\mu \cdot B_h\, (h_i - q_e)}{V_{c.f.}} \qquad (12)$$

care ţine seamă de pierderile (q_c) datorite combustiunii imperfecte şi de volumul efectiv al focarului.

In relaţia (16), cantitatea q_c care reprezintă pierderile datorite combustiunii imperfecte pentru 1 kg de combustibil efectiv ars s-a calculat cu formula cunoscută:

$$q_c = 56{,}6\,(C_p - 0{,}368\,S_p)\,\frac{CO}{RO_2 + CO} \tag{13}$$

în care:

$$RO_2 = \frac{79 - [0{,}395 + 3{,}76\,\alpha + \beta_0\,(4{,}76\,\alpha - 1)]\,CO}{3{,}76\,\alpha + \beta_0\,(4{,}76\,\alpha - 1)} \tag{14}$$

iar constanta lui Bunthe:

$$\beta_0 = 2{,}38\,\frac{H_p - \frac{O_p}{8}}{C_p + 0{,}368\,S_p} + 0{,}05 \tag{15}$$

S-a luat procentul de oxid de carbon CO egal cu 1%. Cu valorile: $\alpha = 1{,}3$ şi CO = 1 % s-a obţinut:

$$q_c = 360{,}882 \text{ kcal/kg} \cong 361 \text{ kcal/kg}$$

Pe de altă parte, $h_i = 7\,975$ kcal/kg iar volumul focarului prevăzut cu termosifoane este $V_{c.f.} = 9{,}1$ m³.

Astfel, solicitarea termică reală a volumului focarului devine:

$$\psi = \frac{\mu \cdot B_h\,(h_i - q_c)}{V_{c.f.}} = \mu\,B_h\,\frac{7\,975 - 361}{9{,}1},$$

care este în funcţie de b_h, căci B_h şi μ sînt funcţii de b_h.

Valorile pentru ψ în funcţie de b_h=200...600 kg/m² h sînt înregistrate tot în tabela 3.

4. Reprezentînd grafic funcţia:

$$Q(t_2 = t_2') = \Phi\,(\psi),$$

se obţine o curbă care prezintă caracterul unei parabole, de un ordin oarecare, trecînd prin originea axelor.

Expresia analitică a acestei curbe se poate pune deci sub forma:

$$Q(t_2 - t_2') = M \cdot \left[\frac{\mu \cdot B_h \cdot (h_i - q_c)}{V_{c.f.}}\right]^K \tag{16}$$

Pentru determinarea acestei funcţii vor trebui calculate — pe baza valorilor găsite pentru $Q(t_2 - t_2')$ şi ψ, din prelucrarea de mai sus a datelor experienţei locomotivei 1742 — coeficientul M şi exponentul K.

Aceste valori deocamdată constituiesc necunoscutele problemei. Avînd două necunoscute sînt necesare două ecuaţii.

Se aleg punctele corespunzătoare la două solicitări ponderale oarecare. De exemplu, $b_h = 300$ kg/m₂ h şi $b_h = 600$ kg/m² h.

Se obţin ecuaţiile:

a) $1\,520\,260 = M \cdot 1\,429\,291^K$...pentru $b_h = 300$

b) $2\,425\,906 = M \cdot 2\,491\,425^K$...pentru $b_h = 600$.

Impărţind cu ecuaţia (b) cu ecuaţia (a) rezultă:

$$1{,}595\,711 = 1{,}74\,309^K,$$

de unde

c) $K \cdot \lg. 1{,}74\,309 = \lg. 1{,}595\,711$ deci

$$K = \frac{\lg.\ 1{,}595\,711}{\lg.\ 1{,}74\,309} = \frac{0{,}2\,029\,542}{0{,}2\,413\,198} = 0{,}841 \tag{17}$$

Inlocuind în una din ecuaţiile de mai sus exponentul K prin valoarea numerică găsită (de exemplu în ecuaţia (b) se stabileşte şi valoarea coeficientului M:

$$2\,425\,906 = M \cdot 2\,491\,425^{0{,}841}$$

de unde

$$M = \frac{2\,425\,906}{2\,491\,425^{0{,}841}} = \frac{2\,425\,906}{239\,558} = 10{,}1\,266 \tag{18}$$

Deci expresia (16) devine:

$$Q(t_2 - t_2') = 10{,}1\,266\left[\frac{\mu \cdot B_h \cdot (h_i - q_c)}{V_{c.f.}}\right]^{0{,}841} \tag{19}$$

Dacă utilizînd relaţia de mai sus pentru calculul mărimii $Q(t_2 - t_2')$ *la alte solicitări ponderale* (b_h) *ale grătarului şi deci pentru alte solicitări termice ale volumului focarului* (ψ), *se vor obţine valori egale* (cu suficientă aproximaţie) *cu valorile deduse din datele experienţelor şi înregistrate* în tabela (3), *atunci sîntem îndreptăţiţi a considera că formula* (19) *reprezintă legea de variaţie a căldurii absorbite de termosifon:* $Q(t_2 - t_2')$ *în funcţie de solicitarea termică a volumului focarului.*

Dacă valorile obţinute cu formula (19) pentru alte solicitări decît acelea care au servit la stabilirea ei vor fi diferite de cele deduse din datele experimentale, atunci este evident că legea variaţiei căldurii absorbite de termosifon — în funcţie de solicitarea termică a volumului focarului — este alta decît cea reprezentată de expresia (19).

CALCULE DE VERIFICARE

Verificarea formulei (19). S-a verificat în primul rînd exactitatea calculelor care au condus la determinarea valorilor numerice pentru coeficientul M şi exponentul K.

Astfel, calculînd cu formula (19) mărimea $Q(t_2 - t_2')$ a căldurii absorbite de termosifon pentru $b = 300$ (care a servit la stabilirea mărimilor M şi K), se găseşte:

$$Q(t_2 - t_2')_{\text{form.}} = 1\,520\,265{,}9\,516 \text{ kcal/h}.$$

Aceeaşi mărime dedusă din datele experimentale şi înregistrată în tabela 3 este:

$$Q(t_2 - t_2')_{\text{exp.}} = 1\,520\,260 \text{ kcal}.$$

Rezultă o diferenţă

$\Delta Q = 42$ kcal/h adică în procente:

$$\Delta Q\% = 0{,}00039\ \%$$

Apreciem că o asemenea abatere este cu totul neînsemnată.

Verificarea formulei pentru alte valori ale solicitării ponderale a grătarului în afara celor care au servit la stabilirea mărimilor pentru M şi K. Aplicînd formula (19) pentru solicitările b_h= 400 kg/m² h şi b_h = 500 kg/m² h, se obţin valori care, comparate cu cele deduse din experienţă, dau abaterile brute şi procentuale înscrise în tabela 4.

Tabela 4. Abateri brute şi procentuale.

b_h	$Q_{formula}$ kcal/h	$Q_{exper.}$ kcal/h	$\Delta Q = Q_{exp.} - Q_{form.}$ kcal/h	ΔQ %
400	1 884 236	1 945 818	61 582	3 164%
500	2 172 797,72 649	2 225 902	53 104	2,35 %

Apreciem că abaterile sînt admisibile şi în limite mult mai strînse decît cele ce se admit în experienţe.

Totuşi, diferenţa maximă $\Delta Q = 3{,}164$ % poate fi redusă dacă în locul coeficientului: $M = 10{,}1266$ se introduce $M' = 10{,}2\,785$.

Cu acest coeficient se obțin abaterile din tabela 5.

Tabela 5. Abateri procentuale

b_h kg/m², h	300	400	500	600
ΔQ %	+ 1,5	— 1,71	— 0,92	+ 1,415

După cum se vede, într-un larg interval de solicitare termică a grătarului și anume de la $A \cdot 10^6 = 300 \times 7975 \cong \cong 2{,}48 \times 10^6$ pînă la $A \cdot 10^6 = 600 \times 7\,975 \cong 4{,}96 \times \times 10^6$ — adică, în intervalul de solicitare cel mai frecvent, se obțin abateri $\Delta Q\,\% = -1{,}71 \ldots + 1{,}5$, *ceea ce credem că poate fi considerat cu totul acceptabil.*

Pe considerentele de mai sus, relația (19) devine

$$Q_{(t_2 - t_2')} = 10{,}2\,785 \cdot \left[\frac{\mu \cdot B_h \cdot (h_i - q_c)}{V_{c.f.}}\right]^{0{,}841} \text{kcal/h} \quad (20)$$

Relația 20 dă *cantitatea de căldură absorbită de cele două termosifoane ale locomotivei* 1742 *modificată.*

Suprafața acestor două termosifoane este:

$$H_{T.S.} = 2 \times 3{,}912^{m^2} = 7{,}824^{m^2},$$

de unde rezultă că *solicitarea termică specifică a suprafeței termosifonului* va fi:

$$q_{T.S} = \frac{Q_{(t_2 - t_2')}}{H_{T.S}}$$

sau

$$\boxed{q_{T.S.} = 1{,}3\,137 \cdot \left[\frac{\mu \cdot R \cdot b_h\,(h_i - q_c)}{V_{c.f.}}\right]^{0{,}841} \text{kcal/h m}^2} \quad (21)$$

Apreciem că formula (21) poate servi pentru *calculul transmisiunii căldurii din focar prin pereții unui termosifon*, în aceeași măsură în care servesc, pentru calculul temperaturii produselor arderii la placa tubulară a focarului (t_2), și formulele Sîromiatnikov:

$$t_2 = \frac{4200 - 600\,\alpha}{\xi} \cdot \frac{\sqrt{\dfrac{\mu \cdot B_h \cdot h_i}{H_d}} + 215}{\sqrt{\dfrac{\mu \cdot B_h \cdot h_i}{H_d}} + 2\,000} \quad \text{(form. din 1940)} \quad (22)$$

sau

$$t_2 = \frac{3\,800 - 540\,\alpha}{\xi} \cdot \frac{\sqrt{\dfrac{\mu \cdot B_h \cdot h^i}{H_d}} + 320}{\sqrt{\dfrac{\mu \cdot B_h \cdot h_i}{H_d}} + 2\,000} \quad \text{(form. din 1951)} \quad (23)$$

precum și formula lui *Klie și Müller:*

$$t_2 = 1\,416 \cdot \left[\frac{\mu \cdot B_h \cdot h_i}{10^6 \cdot H_d}\right]^{0{,}226} \quad (24)$$

Formula (21) *ține seamă de toate elementele care pot fi luate în considerație și care influențează transmisia căldurii prin peretele termosifonului*:.

Intra-devăr, ea cuprinde:

— solicitarea ponderală a grătarului

b_h kg/m² h;

— mărimea grătarului

R m²;

— puterea calorifică a combustibilului

h_i kcal/kg;

— calitatea combustibilului și a arderii, prin pierderile mecanice (μ) și chimice (q_c);

— coeficientul de exces de aer α, care este implicit cuprins în q_c;

— idem procentul de CO cuprins tot în q_c;

— volumul focarului $V_{c.f.}$ m³.

VERIFICAREA EXPERIMENTALA A METODEI DE CALCUL

1. Verificarea formulei (21) s-a făcut inițial asupra datelor experimentale obținute cu locomotiva 1741 ,,Mikado'' care a servit la stabilirea metodei de calcul, așa cum s-a arătat mai sus.

Verificarea valabilității acestei metode de calcul sub aspectul general al utilizării și la alte tipuri de locomotivă și în alte condițiuni de ardere s-a făcut experimentînd două locomotive din parcul C.F.R. și anume locomotivele 150.201 și 150.241.

Experiențele s-au făcut în cadrul Institutului de cercetări al Ministerului de transporturi și telecomunicații, în colaborare cu Institutul politehnic din București.

Locomotiva 150.201 era prevăzută cu cutie de foc normală, dispozitiv de tiraj tip Kill-Chapp dublu și două pulverizatoare de păcură. Locomotiva 150.241, de construcție similară, avea în plus un termosifon cu o suprafață de 2,9 m². Ambele locomotive, în cursul experiențelor, au ars păcură și lignit.

In scopul precizării caracteristicelor funcționale ale celor două căldări utilizînd ardere mixtă (păcură + cărbune), s-au stabilit în mod cît mai precis temperaturile gazelor la placa tubulară a cutiei de foc și a camerei de fum, precum și temperatura de supraîncălzire a aburului în caseta de distribuție.

Aceste temperaturi au fost măsurate cu ajutorul pirometrelor în modul următor:

a) In focar s-a utilizat un termocuplu Pt-PtRo, introdus într-o țeavă de trecere prin spațiul de abur și apă, montată în locul unui șurub de plafon, astfel încît capătul sondei termocuplului să se găsească în dreptul țevii mari de fum din rîndul orizontal al doilea de sus și vertical al treilea din stînga.

In scopul ca sonda termocuplului să fie protejată contra depunerilor de zgură lichidă și a efectului abraziv al particulelor incandescente antrenate, țeava de trecere a fost prelungită și în focar, secționată longitudinal după două generatoatre diametral opuse, prezentînd partea deschisă spre placa tubulară. In acest mod, 25 mm din lungimea sondei depășea porțiunea de protecție a țevii, lăsînd liberă sudura termoelementului în curentul de gaze și sub efectul radiației din focar.

Temperaturile citite la milivotmetrul termoelementului au fost corectate, ținîndu-se seama de radiațiile acestuia asupra pereților focarului și bolții, așa cum se indică în text.

b) Temperatura gazelor în camera de fum s-a măsurat cu un termocuplu Fe—constantan, a cărui sudură era situată la extremitatea aceleiași țevi mari de fum.

Indicațiile milivoltmetrului acestui termoelement au fost de asemenea corectate ținînd seamă de radiația termoelementului asupra pereților camerii de fum.

c) Temperatura aburului supraîncălzit s-a măsurat cu un termoelement Fe—constantan montat în caseta de distribuție. Indicațiile milivoltmetrului acestui termoelement au fost menținute ca atare, deoarece radiația acestuia este cu totul neglijabilă, așa cum se indică în literatura tehnică de specialitate.

Rezultatele măsurătorilor, corecțiunile citirilor și interpretarea lor se găsesc în textul ce urmează.

2. In expunerea de mai jos s-au utilizat următoarele notaţii:

t_{pir} T_{pir} — temperatura (°C) și temperatura absolută (°K) indicată de milivoltmetrul termocuplului.

t, T — temperaturile corectate, pentru a se ţine seamă de efectul radiaţiei termocuplului (°C, °K).

Indicii respectivi se referă la următoarele valori:

2 — temperatura produselor arderii la placa tubulară a focarului;

3 — temperatura produselor arderii la placa tubulară a camerei de fum;

s — temperatura aburului supraîncălzit la caseta de distribuţie;

bl — bolta focarului;

p — pereţii focarului;

gz — produsele arderii.

σ_0 = 4,96 puterea emisivă a corpului negru (cal/m² h °K^4);

H — suprafeţe (m²);

α = coeficientul de transfer al căldurii prin convecţie: kcal/m² h °C;

ε = coeficientul de radiaţie a corpului emisiv = $= \dfrac{\text{puterea emisivă a corpului considerat}}{\text{puterea emisivă a corpului negru}}$

ε_1 = $\dfrac{\text{nr. de radiaţii absorbite}}{\text{nr. total de radiaţii interceptate de corp}}$ = = coeficientul de absorbţie al corpului;

φ = coeficientul unghiular = unghiul stereometric care arată raportul dintre razele interceptate de corpul care primește radiaţia și totalitatea razelor emise de corpul care radiază;

Q_r = căldura radiată.

Cu aceste notaţii, legea lui Stephan și Boltzman se poate scrie:

$$Q_r = \sigma_0 \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_1 \cdot H \cdot \varphi \left[\left(\frac{t+273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_1+273}{100}\right)^4\right] \quad (25)$$

Dacă mediul care separă cele două corpuri nu este absolut transparent, ci este un mediu care absoarbe o parte din razele emise (ε_2), relaţia (25) devine:

$$Q_r = \sigma_0 \cdot \varepsilon\,(1-\varepsilon_2)\,\varepsilon_1 \cdot H \cdot \varphi \cdot \left[\left(\frac{t+273}{100}\right)^4 - \frac{t_1+273}{100}\right)^4\right] \quad (26)$$

Aplicînd ecuaţia (26) în cazul radiaţiei termoelementului, se obţin următoarele relaţii:

a) Căldura radiată de termoelement asupra pereţilor focarului

$$Q_{c.f.} = 4{,}96 \cdot \varepsilon_{pir.} \cdot (1-\varepsilon_{gz}) \cdot \varepsilon_p \cdot \xi_c \cdot \left[\left(\frac{T_{pir.}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right] H_{pir} \quad (27)$$

în care φ_c este unghiul stereometric sub care se văd pereţii focarului din vîrful (sudura) sondei termoelementului (pirometrului).

b) Căldura radiată de termoelement asupra bolţii:

$$Q_{bl} = 4{,}96 \cdot \varepsilon_{pir}\,(1-\varepsilon_{gz}) \cdot \varepsilon_{bl} \cdot (1-\varphi_s) \left[\left(\frac{T_{pir}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{bl}}{100}\right)^4\right] H_{pir} \quad (28)$$

c) Căldura transmisă de flacără prin radiaţie asupra pirometrului:

$$Q_{pir.f} = 4{,}96 \cdot \varepsilon_{gz} \cdot \varepsilon_{pir} \cdot 1 \left[\left(\frac{T_{gz}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{pir}}{100}\right)^4\right] H_{pir} \quad (29)$$

d) Căldura primită de pirometru prin convecţie de la gaze:

$$Q_{pir.gz} = \alpha_{pir} \cdot H_{pir} \cdot (t_{gz} - t_{pir}) \quad (30)$$

In relaţiile (27), (28), (29), (30) valorile numerice ale diferitelor mărimi sînt următoarele:

ε_{pir} = 0,9 pentru termocuplul cu tub protector din material ceramic;

ε_{pir} = 0,5 idem din oţel;

ε_{bl} = 0,9 pentru zid de cărămidă;

ε_p = 0,8 pentru oţel cu funingine și rugină;

ε_{gz} = funcţia de $t_{gz} \cdot \cong 0{,}25$ pentru temperaturile focarului;

$\alpha_{pir} = 34{,}2 \cdot u_{c.f}^{\,0,47}$ (dedus după Hilpert),

în care:

$$u_{c.f} = \frac{\mu \cdot B_h \left(1 + \alpha\, L_0 - \dfrac{C_{en}}{100}\right)}{3\,600\ \Omega_{c.f.}} \text{ kg/m}^2\text{ h};$$

μ = coeficientul de ardere = 0,9 (ardere mixtă)

$$\varphi_c = 1 - \varphi_{bl};$$

în care:

$$\varphi_{bl} = \frac{1 - \cos\dfrac{\beta}{2}}{2};$$

β = unghiul de ecranizare, conform planșelor.

Scriind ecuaţia de echilibru de temperatură a termoelementului rezultă:

$$(a) + (b) = (c) + (d) \quad \text{adică:}$$

$$4{,}96\,\varepsilon_{pir} \cdot (1-\varepsilon_{gz}) \cdot \varepsilon_{pir} \cdot \varphi_c \cdot \left[\left(\frac{T_{pir}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_p}{100}\right)^4\right] +$$

$$+ 4{,}96 \cdot \varepsilon_{bl} \cdot (1-\varepsilon_{gz}) \cdot \varepsilon_{pir} \cdot (1-\varphi_c) \cdot \left[\left(\frac{T_{pir}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{bl}}{100}\right)^4\right] =$$

$$= 4{,}96\,\varepsilon_{gz} \cdot \varepsilon_{pir} \cdot \left[\left(\frac{T_{gz}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{pir}}{100}\right)^4\right] + \alpha_{pir} \cdot (T_{gz} - T_{pir}) \quad (31)$$

Aplicaţie la locomotiva **150 201**. Particularizînd relaţia (31) pentru cazul locomotivei 150 201 se obţine:

$$\varphi_c = \frac{1 + \cos\dfrac{\beta}{2}}{2};$$

β = 72°; $\beta/2$ = 36°; cos 36° = 0,80 902, de unde

φ_c = 0,90 451;

ε_{pir} = 0,5 (pirometrul utilizat era prevăzut cu teacă de protecţie din oţel Cr—Ni);

ε_{gz} = 0,25 (pentru t_{gz} = 1 200 — 1 400 °C);

ε_p = 0,8;

φ_c = 0,904;

T_{pir} = 1 068 + 273 = 1 341 °K;

T_{per} = (t_k + 100) + 273 = 573 °K;

ε_{bl} = 0,9;

T_{bl} = (T_{pir} — 80) °K.

Cu datele de mai sus se obţine:

$$\alpha_{pir} = 34{,}2 \cdot u_{c.f.}^{\;0,47}$$

în care:

$$u_{c.f.} = \frac{\mu \cdot B_h\,(1 + \alpha\, L_o)}{3\,600\ \Omega_{c.f.}} \text{ kg/m}^2\text{ s}$$

unde:

$\mu \quad = 0{,}9$

$\alpha \cdot L_{o(mediu)} = 10{,}2$ kg/kg ;

$B_h \cong 500 \times 3{,}9 = 1\,950$ kg/h ;

$\Omega_{c.f.} = 1{,}7$ m² (după desenul focarului).

Rezultă:

$u_{c.f.} = 3{,}22$ kg/m², s și deci

$\alpha_{pir} = 59{,}4$ kcal/m² h, °C

T_{gz} = necunoscuta ecuației.

Ecuația (31), prin înlocuirile numerice, devine:

$$4{,}96 \times 0{,}5\,(1 - 0{,}25) \times 0{,}8 \times 0{,}904 \left[\left(\frac{1341}{100}\right)^4 - \left(\frac{573}{100}\right)^4\right] +$$

$$+4{,}96 \times 0{,}9 \times (1 - 0{,}25) \times 0{,}5\,(1 - 0{,}904) \left[\left(\frac{1341}{100}\right)^4 - \left(\frac{1261}{100}\right)^4\right] =$$

$$= 4{,}96 \times 0{,}25 \times 0{,}5 \left[\left(\frac{T_{gz}}{100}\right)^4 - \left(\frac{1\,341}{101}\right)^4\right] + 59{,}4\,(T_{gz} - 1\,341).$$

După efectuarea calculelor, ecuația devine:

$$\left(\frac{T_{gz}}{100}\right)^4 + 95{,}8\,T_{gz} - 230\,449 = 0 \qquad (32)$$

de unde se obține temperatura absolută a gazelor (temperatura corectată):

$T_{gz} = 1\,659$ °K adică

$t_{gz} = 1\,659 - 273 = 1\,386$ °C.

De aici rezultă că temperatura reală a gazelor t_{gz} este mai mare decît temperatura indicată de milivoltmetrul termocuplului (t_{pir}) cu

$$\Delta\, t_{pir} = 1\,386 - 1\,068 = 318 \text{ °C}.$$

Aceasta este corecția ce trebuie introdusă la indicațiile milivoltmetrului termocuplului cu teacă de protecție de oțel în cazul cînd:

$$\varphi_c = 0{,}904.$$

Acestă temperatură reprezintă temperatura gazelor în secțiunea transversală a focaruului în care este montat termocuplul.

Gazele, pînă în planul plăcii tubulare, se mai răcesc prin cedarea căldurii pe restul suprafețelor focarului, ajungînd la placa tubulară cu temperatura $t_2 = t_{gz} - \Delta\, t$, adică:

$$t_2 = t_{pir} + \Delta\, t_{pir} - \Delta\, t.$$

Calculul dă cu o bună aproximație:

$\Delta\, t = 35$ °C, de unde în fine:

$$t_2 = 1\,068 + 318 - 35 = 1\,350 \text{ °C}$$

Aplicație la locomotiva 150 241. In cazul locomotivei 150 241, o mică modificare în construcția bolții atrage și o modificare a ecranizării radiațiilor calorice ale sondei termocuplului.

In acest caz se găsește:

$$\beta = 73° \quad \text{de unde:}$$

$$\cos\frac{\beta}{2} = \cos 36°30' = 0{,}80\,386 \text{ și}$$

$$\varphi = \frac{1 + 0{,}80\,386}{2} = 0{,}90\,193 \cong 0{,}902.$$

Celelalte mărimi sînt:

$\varepsilon_{pir} = 0{,}9$ (teacă de protecție din ceramică) ;

$\varepsilon_{gz} = 0{,}25$;

$\varepsilon_p = 0{,}8$;

$\varphi_c = 0{,}902$;

$T_{pir} = 904 + 273 = 1\,177$ °K ;

$T_p = (t_k + 100) + 273 = 573$ °K ;

$\varepsilon_{bl} = 0{,}9$;

$T_{bl} \cong T_{pir} - 80 = 1\,177 - 80 \cong 1\,100$ °K ;

$\alpha_{pir} = 34{,}2 \cdot u_{c.f}^{0{,}47}$; în care

$$u_{c.f} = \frac{\mu\, B_h\,(1 + \alpha\, L_o)}{3\,600\,\Omega_{c.f}}$$

unde

$\mu \quad = 0{,}9$; și

$\alpha\, L_{o\,(mediu)} = 10{,}2$;

$B_h = 386 \times 3{,}9 = 1\,505$ kg/h ;

$\Omega_{c.f} = 1{,}7$ m² de unde

$u_{c.f} = 2{,}48$ kg/m² s deci:

$\alpha_{pir} = 34{,}2 \times 2{,}48^{0{,}47} = 52{,}43$ kcal/m² h °C.

Scriind ecuația (31) cu particularizarea valorilor numerice de mai sus, se obține:

$$\left(\frac{T_{gz}}{100}\right)^4 + 46{,}98\ T_{gz} - 114\,920,\,5 = 0$$

de unde necunoscuta:

$T_{gz} = 1\,465$ °C sau

$t_{gz} = 1\,465 - 273 = 1\,192$ °C.

Temperatura gazelor la placa tubulară a cutiei de foc este:

$$t_2 = t_{gz} - 35 = 1\,157 \text{ °C}.$$

VERIFICAREA EXPERIMENTALA A FORMULEI PROPUSE PENTRU CALCULUL TRANSMISIUNII CALDURII PRIN PEREȚII TERMOSIFONULUI

Demonstrația metodei utilizate și expunerea considerentelor teoretice și a calculelor care au condus la stabilirea formulei pentru calculul termic al termosifonului au fost expuse în prima parte a acestui studiu.

Dacă formula aceasta — care s-a stabilit pe baza experiențelor cu un anumit tip de locomotivă (locomotiva ,,Mikado'' 1742) *va da rezultate de calcul ce vor corespunde cu rezultatele obținute prin experiențe cu un alt tip de locomotivă* (locomotiva C.F.R 150 241), *atunci este demonstrată atît valabilitatea legii de transmisie a căldurii prin pereții termosifonului, lege reprezentată de această formulă, cît și utilizarea ei pentru calculul focarelor prevăzute cu termosifon.*

Pentru a se verifica valabilitatea formulei propuse (21) s-a studiat în primul rînd într-un caz concret, (experiența cu locomotiva 150 201 din 1 noiembrie 1961 pe intervalu R. Sărat—Buzău) valabilitatea formulei dată de Sîromiatnikov pentru temperatura gazelor la placa tubulară t_2.

Mărimile care intră în formulă sînt:

— solicitarea termică a suprafeței grătarului

$$10^6 \cdot A = \frac{11\,458\,182 \text{ kcal/h}}{3{,}9 \text{ m}^2} = 2{,}94 \times 10^6 \text{ kcal/m}^2 \text{ h} ;$$

— $H_d = 15{,}9$ m² ;

$$\mu\, B_{\mathrm{h}} \cdot h_{\mathrm{i}} = \mu_{\mathrm{p}} \cdot B_{\mathrm{hp}} \cdot h_{\mathrm{ip}} + \mu_{\mathrm{c}} \cdot B_{\mathrm{h.c}} \cdot h_{\mathrm{ic}} = 1 \times 110 \times \times 9\,522 + 0{,}8 \times 458 \times 2\,691 = 11\,458\,182$$

de unde:

$$\sqrt{\frac{\mu \cdot B_{\mathrm{h}}\, h_{\mathrm{i}}}{H_{\mathrm{d}}}} = \frac{3\,384}{3{,}99} = 847{,}681 \cong 847{,}7 \cdot$$

Atunci în cazul că s-ar arde numai păcură cu solicitarea de mai sus, temperatura la placa tubulară a focarului ar fi:

$$t_{2\mathrm{p}} = \frac{4\,200 - 600\,\alpha}{\xi} \cdot \frac{\sqrt{\dfrac{\mu \cdot B_{\mathrm{h}} \cdot h_{\mathrm{i}}}{H_{\mathrm{d}}}} + 215}{\sqrt{\dfrac{\mu \cdot B_{\mathrm{h}} \cdot h_{\mathrm{i}}}{H_{\mathrm{d}}}} \times 2\,000} \cdot$$

Punînd $\alpha = 1{,}3$, și cum în cazul păcurii $\xi = 0{,}892$, se obține:

$$t_{2\mathrm{p}} = 1\,430\ °\mathrm{C}.$$

La fel, dacă se arde cu aceeași solicitare termică numai cărbune cu $\xi = 1{,}0$ pentru $\alpha_c = 1{,}5$ se obține:

$$t_{2\mathrm{c}} = 1\,268\ °\mathrm{C}.$$

Ținîndu-se seamă de cantitateade gaze produse separat prin arderea păcurei (G_{p}) și a cărbunelui (G_{c}) și scriind expresia mediei ponderate:

$$\frac{G_{\mathrm{p}} \cdot t_{2\mathrm{p}} + G_{\mathrm{c}} \cdot t_{2\mathrm{c}}}{G_{\mathrm{p}} + G_{\mathrm{c}}} = t_2 \text{ (amestec)}$$

se poate obține și în cazul arderii mixte temperatura produselor arderii t_2.

Mai riguros ar fi să se aplice legea temperaturii amestecului:

$$\frac{G_{\mathrm{p}} \left| C_{\mathrm{mp}} \right|_p \cdot t_{2\mathrm{g}} + G_{\mathrm{c}} \left| C_{\mathrm{pm}} \right|_c \cdot t_{2\mathrm{c}}}{(G_{\mathrm{p}} + G_{\mathrm{c}}) \cdot \left| C_{\mathrm{pm\ amestec}} \right|} = t_2 \text{ amestec}.$$

S-a utilizat prima metodă și s-a obținut:

$$t_2 = \frac{17\,050 \times 1\,430 + 2\,931 \times 1\,268}{19\,981} = 1\,406\ °\mathrm{C}.$$

Temperatura t_2 obținută experimental a fost

$$t_{2\ \mathrm{exper.}} = 1\,393\ °\mathrm{C},$$

adică abaterea temperaturii obținute prin calcul față de temperatura găsită experimental este numai de:

$$\Delta t = 13\ °\mathrm{C},$$

deci *mai puțin* de 1 %, ceea ce demonstrează cu prisosință valabilitatea acestei formule.

Formula care dă temperatura gazelor la placa tubulară a focaruluii (t_2) după Sîromiatnikov — și în cazul arderii mixte, cu metoda de calcul pe care am propus-o, s-a făcut utilizînd una din experiențele efectuate cu locomotiva cu focar normal 150 201.

O dată verificată valabilitatea acestei formule, se poate trece la verificarea formulei pe care am propus-o pentru calculul termic al termosifonului și anume:

$$q_{\mathrm{T.S}} = 1{,}3137 \left[\frac{\mu\, B_{\mathrm{h}} \cdot (h_{\mathrm{i}} - q_{2\mathrm{c}})}{V_{\mathrm{c.f.}}}\right]^{0{,}841}.$$

Pentru verificarea ei s-a utilizat una din experiențele făcute cu locomotiva 150 241, care are în plus montat un termosifon față de 150 201.

Suprafața acestui termosifon este:

$$H_{\mathrm{T.S}} = 2{,}9\ \mathrm{m}^2.$$

In cursul acestei experiențe s-au obținut rezultatele din tabela 6.

Tabela 6. Rezultate obținute

t_{pir}	t_2	B_{hp}	B_{hc}	A	V	s
970	1 221	705	746	2 290 000	70	50

Se calculează întîi temperatura t_2 pentru cutia de foc normală (neprevăzută cu termosifon).

Calculul — în cazul arderii mixte — se face cu metoda propusă mai sus (media ponderală dintre $t_{2\mathrm{p}}$ și $t_{2\mathrm{c}}$), utilizînd formula lui Sîromiatnikov.

Pentru arderea păcurii ($\xi = 0{,}892$ și $\alpha_p = 1{,}3$) se obține:

$$t_{2\mathrm{p}} = 1\,343\ °\mathrm{C}.$$

Pentru cărbune ($\xi = 1{,}00$ și $\alpha_c = 1{,}5$) se obține:

$$t_{2\mathrm{c}} = 1\,094\ °\mathrm{C}.$$

Temperatura la placa tubulară calculată prin media ponderală a celor două de mai sus, cu ajutorul cantităților de gaze produse de B_{hp} și B_{hc} este:

$$t_2 = \frac{G_{\mathrm{p}} \cdot t_{2\mathrm{p}} + G_{\mathrm{c}} \cdot t_{2\mathrm{c}}}{G_{\mathrm{p}} + G_{\mathrm{c}}},$$

în care $G_{\mathrm{p}} = 15{,}5$ kg/kg × 705 kg/h = 10 927 kg/h iar $G_{\mathrm{c}} = 6{,}4 \times 746 = 3\,820$ kg/h.

Inlocuind se obține:

$$t_2 = 1\,278\ °\mathrm{C}.$$

Se calculează căldura absorbită de termosifon cu formula propusă.

Pentru a se utiliza această formulă este necesar a se calcula solicitarea termică reală a volumului focarului, în care se ține seamă nu numai de pierderile mecanice (prin coeficientul de ardere μ), ci și de pierderile chimice q_{2c} kcal/kg.

Calculîndu-se pierderile chimice pentru 1 kg păcură s-a obținut:

$$q_{2\mathrm{cp}} = 328 \text{ kcal/kg}$$

și pentru cărbune:

$$q_{2\mathrm{cc}} = 152 \text{ kcal/kg},$$

de unde:

$$\mu\, B_{\mathrm{h}}\,(h_{\mathrm{i}} - q_{2\mathrm{c}}) = \mu_{\mathrm{p}}\, B_{\mathrm{hp}}\,(h_{\mathrm{ip}} - q_{2\mathrm{cp}}) + \mu_{\mathrm{c}}\, B_{\mathrm{hc}}\,(h_{\mathrm{ic}} - q_{2\mathrm{cc}}).$$

Inlocuind, se obține:

$$\mu\, B_{\mathrm{h}}\,(h_{\mathrm{i}} - q_{2\mathrm{c}}) = 1\,705\,(9\,522 - 328) + \times 0{,}8\ 746(2\,691 - 152) = 7\,997\,045 \text{ kcal/h},$$

de unde rezultă solicitarea volumului focarului:

$$\frac{\mu\, B_{\mathrm{h}}\,(h_{\mathrm{i}} - q_{2\mathrm{c}})}{V_{\mathrm{c.f.}}} = 1\,332\,840 \text{ kcal/m}^2\text{h}.$$

Inlocuind în formula (21) se obține:

$$q_{\mathrm{T.S}} = 1{,}3\,137 \times (1\,332\,840)^{0{,}841} = 185\,967 \text{ kcal/m}^2\text{ h}$$

de unde:

$$Q_{\mathrm{T.S}} = H_{\mathrm{T.S}} \cdot q_{\mathrm{T.S}} = 2{,}9 \times 185\,967 = 539\,304 \text{ kcal/h}$$

Această cantitate de căldură absorbită de termosifon va răci gazele din focar, astfel încît ele vor ajunge la placa tubulară cu temperatura t_2' în loc de $t_2 = 1\,278$ °C.

Această cantitate de căldură absorbită se poate scrie:

$$Q_{\mathrm{T.S}} = G \cdot \left[a\left(t_2 - t_2'\right) + b\left(t_2^2 - t_2'^2\right)\right]$$

Dacă se ia pentru c_{pm} expresia binomă $c_{\mathrm{pm}} = a+bt$ iar pentru $a = 0{,}242$; $b = 0{,}000\,027$; $G = 14\,727$ kg/h și $t_2 = 1\,278$ °C (valoarea calculată mai sus), se obține ecuația de gradul doi care dă necunoscuta căutată;

$$t_2' = 1\,184\ \text{°C}.$$

Temperatura măsurată cu ocazia experimentării locomotivei 150 241 a fost cea trecută în tabela dată la începutul acestui exemplu de calcul, adică:

$$t_2 = 1\,221\ \text{°C}.$$

Diferența este de 37 °C, adică de 3 %, ceea ce considerăm a fi întru totul acceptabil, avînd în vedere atît aproximațiile legate implicit de experimentare, cît și aproximațiile inerente de calcul.

UTILIZAREA FORMULEI (21) IN CALCULUL TERMIC AL CALDARII PREVAZUTE CU TERMOSIFON

Formula (21) are scopul de a permite să se calculeze cu suficientă aproximație transmisia căldurii în focarul locomotivelor prevăzute cu termosifon.

Formula (21) permite să se utilizeze metoda Sîromiatnikov *) cît și metoda profesorului O. Denecke și ing. Koessler **) și la căldările cu focar prevăzut cu termosifoane.

Metoda de calcul este foarte simplă și anume:

— se calculează *temperatura teoretică de ardere*: t_1 cu formula cunoscută ;

— se calculează temperatura produselor arderii (t_2) la placa tubulară a cutiei de foc *pentru focarul simplu* (neprevăzut cu termosifon) ;

— pe baza solicitării *termice reale* (ψ) a volumului focarului prevăzut cu termosifon ($V_{\mathrm{c.f.}}$) se calculează solicitarea *termică specifică* $q_{\mathrm{T.S}}$ a termosifonului ;

— din $q_{\mathrm{T.S}}$ și $H_{\mathrm{T.S}}$ se găsește cantitatea totală de căldură absorbită în plus de termosifon.

$$Q_{\mathrm{T.S}} = Q_{(t_2 - t_2')} = q_{\mathrm{T.S}} \cdot H_{\mathrm{T.S}} \qquad (33)$$

și care provoacă căderea de temperatură a gazelor la placa tubulară a focarului, adică:

$$q_{\mathrm{T.S}} \cdot H_{\mathrm{T.S}} = Q_{(t_2 - t_2')} = G \cdot \left[a\,(t_2' - t_2) + b\left(t_2^2 - t_2'^2\right)\right] \qquad (34)$$

— din ecuația de gradul al II-lea de mai sus se găsește necunoscuta t_2', *adică temperatura la placa tubulară a focarului prevăzut cu termosifon* ;

In continuare, calculul se conduce conform metodei cunoscute, cu singura deosebire că mărimea t_2 (corespunzătoare cutiei de foc fără termosifon) este înlocuită de mărimea t_2 (calculată cu ecuația 34).

Formula (21) se poate utiliza atît în cazul unei cutii de foc normale prevăzute cu termosifon cît și în cazul unei cutii de foc prevăzute cu cameră de combustiune.

BIBLIOGRAFIE

1. NICOLAEV, I, I. — *Modernizarea complexă a locomotivelor cu abur* — Jeleznodorojnîi transport 39 (1957), nr. 9 (sept.).
2. SCHULTZE, H. — *Deutsche Eisenbahn Technik*, 6 (1958), nr. 4 (apr.).
3. WALBRACH, F. K. — *Eisenbahn*, 11 (1958), nr. 6 (iun.)
4. BELENKI, A. E. — *Jeleznodorojnîi transport*, 40 (1958), nr. 10 (oct.).
5. SCHONING, A. — *Der Eisenbahner*, 11 (1958), nr. 8 B, (aug).
6. WITTE, F. — *Eisenbahn Technische Rundschau*, 7 (1958), nr. 9 (sept.).
7. MEINTZINGER, L. — *Die Lokomotivtechnik*, 8 a (1958) nr. 11/12 (noiem./dec.).
8. WITTE, F. — *Eisenbahn Technische Rundschau*, 7 (1958), nr. 12 (dec.).
9. WITTE, F. — *Die Lokomotivtechnik*, 83 (1959), nr. 1/2 (ian.)
10. BAUMBERG, M — *Deutsche Eisenbahntechnik*, 7 (1959), nr. 1 (ian.), nr. 2 (feb.).
11. WITTE, F. — *Die Lokomotivtechnik*, 82 (1959), nr. 3/4 (mart.-apr.).
12. — *Die Lokomotivtechnik*, 83 (1959).
13. MIHEAEVSKI, S. N., M. N. TORLIN etc. — *Jeleznodorojnîi transport*, 41 (1959), nr. (apr.).
14. DAUNER W. M., — *Bulletin du Congrés des Chemins de Fer*, 34 (1957), nr. 11 (nov.).
15. WITTONE, J. — *The Locomotive Railway Carriage*, 65 (1959), nr. 804 (aug.).
16. HARLEY, M.—*Railway World*, 20 (1959), nr. 230 (aug.).
17. JOSE, V. — *The Locomotive Railway Carriage*, 65 (1959), nr. 805 (sept.).
18. *** — *The Railway Gazette*, 111 (1959), nr. 12 (oct.).
19. WITTONE, J. — *The Locomotive Railway Carriage*, 65 nr. 807 (noiem.).
20. WITTE, F. — *Glasers Annalen*, 84 (1960), nr. 1 (ian).
21. POULTNEY, R. C. — *The Engineer*, 208 (1960), nr. 5434 (mart.).
22. NOCK, O.S. — *The Railway Magazine*, 106 (1960), nr. 708 (apr.).

---

*) Procesul termic al locomotivei cu abur.
**) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1 sept.

Protecţia suprafeţelor

Durabilitatea produselor nu trebuie privită numai din punctul de vedere al rezistenţei la eforturi, ci și al rezistenţei faţă de agenţii externi. De asemenea, estetica se prezintă ca o problemă importantă, dacă se ţine seama că între două produse similare este preferat cel mai bine finisat.

Dacă se ia în considerare faptul că în industrie, cota-parte a cheltuielilor necesitate de protecţia suprafeţelor reprezintă statistic 5—20 % din preţul de cost al produselor, problema protecţiei suprafeţelor și a finisajului are o importanţă deosebită.

In căutarea unor procedee care să realizeze o protecţie de calitate a suprafeţelor și la un preţ de cost cît mai redus, s-a reușit să se îmbunătăţească metodele de lucru existente și să se descopere metode noi de protecţie. Prin aplicarea vopsirii electrostatice sau prin mecanizarea cufundării pieselor, s-au obţinut reduceri de manoperă de 200—300 % faţă de lucrările executate manual. Vopsirea la cald a dus la reducerea consumului de solvenţi.

Numeroase substanţe chimice noi, cu proprietăţi speciale, purtînd denumiri generale ca „agenţi tensioactivi”, „agenţi de pasivizare” etc. asigură noi condiţii pentru protecţia suprafeţelor contra coroziunii.

La laboratorul uzinelor de tractoare din Brașov s-a stabilit că se pot înlocui solvenţii organici din băile de degresare prin soluţii apoase de detergenţi, care reduc consumul specific de soluţie și conduc la obţinerea unei calităţi superioare a suprafeţei piesei. Adăugarea de fosfaţi, silicaţi sau carbonaţi de sodiu în băile puternic alcaline folosite la degresarea substanţelor saponificabile are rolul de agent de dispersie tensioactiv, foarte indicat pentru cazul impurităţilor saponificabile.

Pregătirea suprafeţei metalice determină în cea mai mare măsură rezistenţa protecţiei prin acoperire. Impurităţi cum sînt uleiurile sau grăsimile apărute în timpul prelucrărilor anterioare impun curăţirea pieselor prin decapare. Aceasta începe cu degresarea, al cărei scop este eliminarea impurităţilor nelegate chimic de metal. Degresarea la rece folosește solvenţi adecvaţi, cu adaosuri de substanţe tensioactive, denumite emulgatori, care ușurează solubilizarea impurităţilor. Emulgatori ca orto și metasilicatul de sodiu, fosfaţii sodici, derivaţii sulfonaţi ai hidrocarburilor etc. favorizează dispersia uleiurilor și grăsimilor în apă.

(*continuă în pag. 418*)

Locomotive electrice pentru curent monofazat 50 Hz, 25 kV, cu ignitroane*)

C — Motorul de tracțiune cu servicii auxiliare

Ing. N. CONDACSE
din I.P.T.Tc.

I. MOTOARELE DE TRACȚIUNE ȘI ALIMENTAREA LOR DE CĂTRE IGNITROANE

1. Alimentarea motorului de tracțiune de ignitroane

Schema de principiu pentru alimentarea unui motor, de către 2 ignitroane este ca în fig. 1.

Să presupunem că selful de aplatisare este infinit, forța contra-electromotoare a motorului constantă (f.c.e.m. = const., practic are loc cînd motorul este la regim saturat și cînd fluxul are variații de ordinul 2—3 %, adică practic neglijabile), căderea de tensiune în circuit neglijabilă și funcționarea stabilă (adică s-a trecut peste perioada tranzitorie).

In condițiile de mai sus, forțele electromotoare (f.e.m) induse în ramurile *OA* și *OB* ale transformatorului sînt egale și în opoziția de fază, așa cum arată diagrama din fig. 2.

Forța electromotoare (f.e.m) totală a transformatorului (curba plină fig. 2) se poate descompune în f.c.e.m. a motorului constantă (fig. 3) și f.e.m. a selfului de aplatisare (fig. 4). Aceste curbe rezultă aplicînd teorema II Kirchoff la circuitul *A-0-C-1-A* (fig. 1), adică $E - RI = 0$ și ținînd seamă de ipotezele de mai sus, explicitînd rezultă f.e.m. trafo = f.c.e.m. motor + + f.e.m. self. Diagrama f.e.m. self (fig. 4) se obține scăzînd din f.e.m. trafo (fig. 2), f.c.e.m. motor (fig. 3).

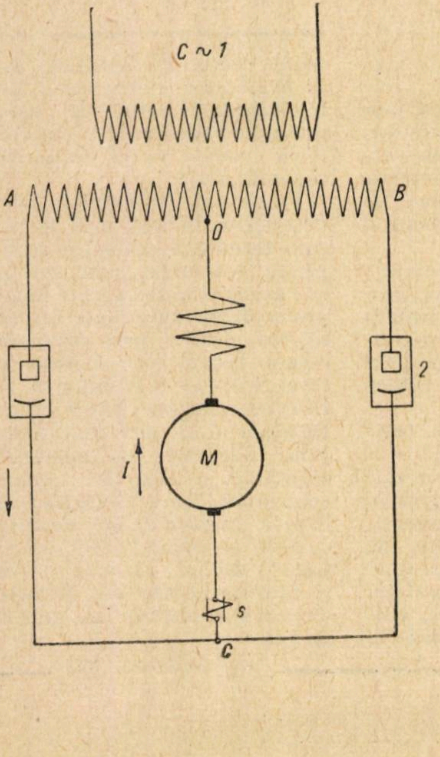
Atîta timp cît f.e.m. a transformatorului este superioară f.c.e.m. a motorului, selful înmagazinează energie, adică suprafața hașurată între *b-c* (fig. 4); din contra, în timpul perioadei cînd f.e.m. a transformatorului este inferioară f.c.e.m. a motorului, selful restituie energia înmagazinată, adică suprafața hașurată între *c-d* (fig. 4).

Datorită acestui mod de asociere a fenomenului, rezultă că în ramura *OC*, adică în motor, va circula mereu un curent *I*, constant.

Pentru cea de a doua alternanță a curentului alternativ cînd funcționează ignitronul *2*, fenomenul se repetă identic ca în prima perioadă descrisă mai sus și cînd a fost în funcțiune ignitronul *1*.

In situația reală, selful nu are valoare infinită cum s-a presupus mai sus, ci el prezintă o valoare finită. In acest caz fenomenul fizic de alimentare a motorului se produce în același mod, cu precizarea că *I* (curentul ce străbate motorul) nu va fi riguros constant, ci va fi ondulat (ondulația preponderată este dată de armonica 100 Hz, dublu frecvenței curentului de alimentare, aceasta fiind frecvența industrială 50 Hz).

Fig. 1. *Schema alimentării motorului de tracțiune, cu două ignitroane în montaj push-pull*



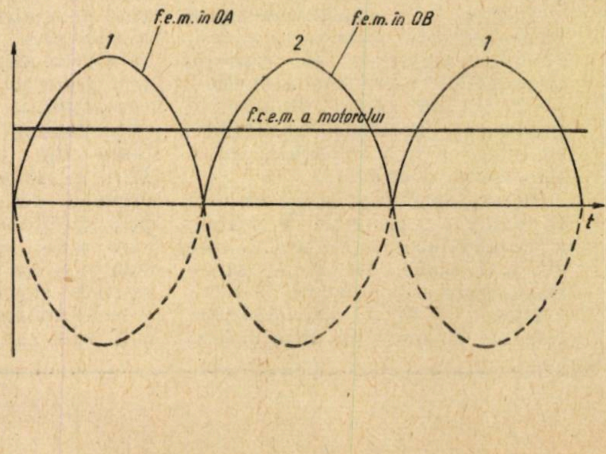
2. Motorul de tracțiune pentru curent ondulat

Ignitroanele, datorită modului de redresare, furnizează motorului de tracțiune o tensiune (respectiv curent) care apare ca o succesiune de semiunde, separate prin scurte intervale de amplitudine nulă, adică nu un curent continuu pur, *ci un curent ondulat*, care poate fi considerat ca format dintr-o componentă fundamentală continuă și componente armonice de ordin par dintre care cea mai importantă este aceea de 100 Hz, (dublul frecvenței curentului de alimentare) avînd amplitudinea cea mai mare.

Mărimea acestor curenți alternativi depinde de tensiunea armonicelor și de impendanța totală a circuitului, așa că pentru reducerea ondulațiilor intensității redresate se mărește impendanța circuitului prin înserarea unui self de aplatisare (sau cum se mai denumește — self de filtraj) în circuitul motorului.

Definirea ondulației se obișnuiește a se face prin așa numitul coeficient de ondulație al intensității α, expri-

Fig. 2. *Diagrama forței electromotoare a transformatorului*



---

*) Articolul de față reprezintă o continuare a acestei probleme tratată în Revista Căilor Ferate, nr. 3, 4/1962.

mat în procente, și fiind raportul dintre semiamplitudinea ondulației și valoarea medie a intensității redresate:

$$\alpha = \frac{A}{B} = \frac{\frac{I_{max} - I_{min}}{2}}{\frac{I_{max} + I_{min}}{2}} = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}},$$

ca în fig. 5, unde $B = \frac{I_{max} + I_{min}}{2}$ reprezintă valoarea medie a intensității redresate.

La motoarele realizate astăzi se admit în mod normal ondulații variind de la 30...50 %.

2.1. Efectele ondulației asupra motorului

Datorită naturii curentului ondulat, motorul de tracțiune prezintă o încălzire suplimentară și o agravare a comutației.

Incălzirea suplimentară se datorește pierderilor în cupru provocate de curenții Foucault (curenții turbionari) și pierderilor în fier datorită fenomenului histerezis provocat de fluxul pulsatoriu.

Comutația motorului se agravează datorită prezenței forței electromotoare statice (e_s) în înfășurarea indusului și provocată de fluxul pulsatoriu al polilor principali (în special armonica de 100 Hz), ca la motoarele monofazate pentru tracțiune.

Din acest punct de vedere, motorul de curent ondulat pare a se situa între motorul de curent continuu și motorul monofazat de 50 Hz, motive pentru care unii constructori au aplicat și la motoarele pentru curent ondulat aceleași soluții ca la motoarele monofazate și anume:

— sporirea numărului de poli, în vederea diminuării fluxului pe pol (s-au construit motoare cu 6 poli în loc de construcțiile normale cu 4 poli);

— șuntarea polului de comutație printr-o rezistență neinductivă, pentru a obține un defazaj al fluxului polilor auxiliari, față de al polilor principali în vederea compensării f.e.m. statice;

— în plus de aceste măsuri, pe înfășurarea de excitație (polii principali) se montează în derivație o rezistență neinductivă care are drept scop abaterea prin ea a armonicei de 100 Hz care produc cele mai mari neajunsuri atît asupra comutației cît și asupra încălzirii suplimentare a motorului.

2.2. Șuntarea polilor de comutație printr-o rezistență neinductivă

Din experiența dobîndită asupra motoarelor de tracțiune la curent ondulat, se constată că acesta, cu toată prezența armonicei de 100 Hz, scapă de dificultățile care au condus la o tehnică atît de specială pentru motoarele monofazate 50 Hz.

In cazul motoarelor monofazate 50 Hz, f.e.m. statică ($e_s = k \cdot f \cdot \Phi$) depinde de frecvența f și fluxul (Φ); la demaraj cînd curentul este mare, deci și fluxul, întrucît motorul este serie, comutația este foarte agravată.

In cazul motorului de curent ondulat, valoarea eficace a curentului născut de armonica 100 Hz (I_{100}) depinzînd de valoarea tensiunii armonicei (U_{100}) în sensul că I_{100} este aproximativ proporțional cu U_{100} și aceasta proporțională cu U_{med}, rezultă că va avea o valoare mică.

Așa dar e_s, datorită ondulației de curent, nu este legată de mărimea intensității absorbite, ci de mărimea tensiunii de alimentare, care la pornire este mică; e_s are valoare neglijabilă la pornire și atinge circa 1 V la plină viteză (limita admisă la motoarele monofazate este $e_s = 3...4$ V).

Pentru acest motiv, la motorul de curent ondulat se renunță la șuntarea polului de comutație printr-o rezistență neinductivă.

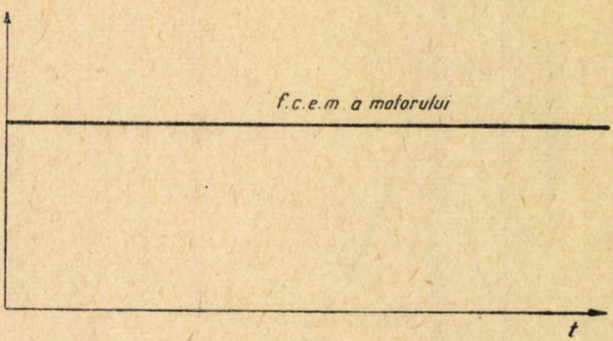


Fig. 3. *Diagrama forței contraelectromotoare a motorului*

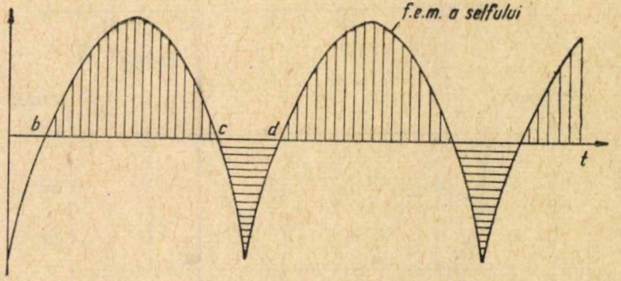


Fig. 4. *Diagrama forței electromotoare a selfului*

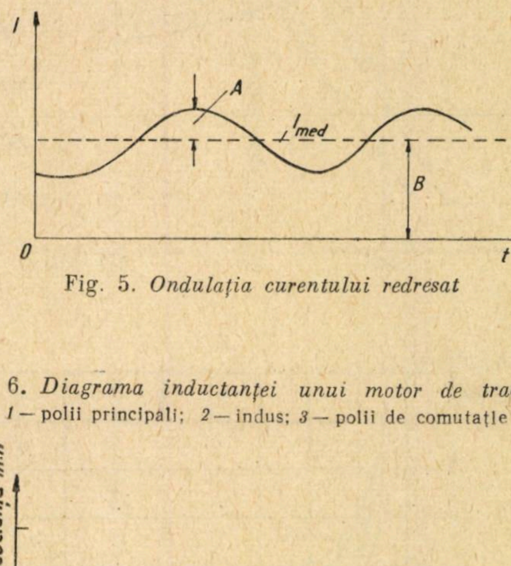
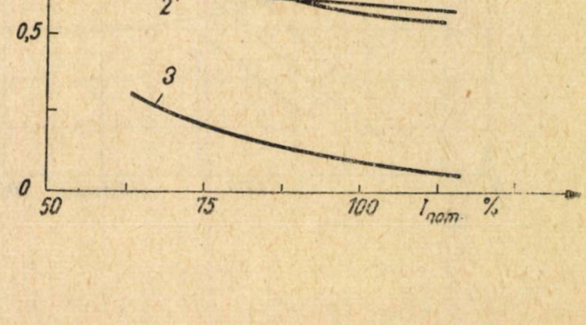


Fig. 5. *Ondulația curentului redresat*

Fig. 6. *Diagrama inductanței unui motor de tracțiune*
1 — polii principali; 2 — indus; 3 — polii de comutație



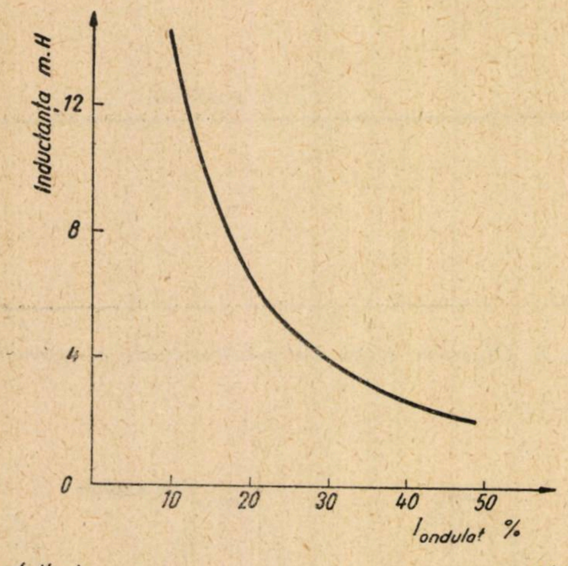


Fig. 7. *Diagrama inductanței selfului de aplatisare*

Apariția flamei la colector este influențată de tensiunea admisă între 2 lamele vecine ale colectorului. Adoptînd nivelul de tensiune maximă mai scăzut la motorul ondulat se remediază acest neajuns. Astfel, motorul de curent ondulat se construiește pentru tensiuni maxime de ordinul 800—900 V (față de 1 500 V cît se admite la motorul de curent continuu).

2.3. Șuntarea polilor principali printr-o rezistență neinductivă

Șuntarea polilor principali printr-o rezistență neinductivă are drept efect abaterea armonicei 100 Hz prin ea, diminuarea aparentă în general a ondulației și ca o consecință a acestora se ameliorează încălzirea și comutația motorului.

Din experimentările efectuate s-a constatat însă că această rezistență de șuntare a cîmpului principal are și urmări defavorabile, în sensul că se reduce inductanța circuitului motorului și ca o consedcință se mărește ondulația curentului, care are asupra motorului efecte inverse decît această rezistență.

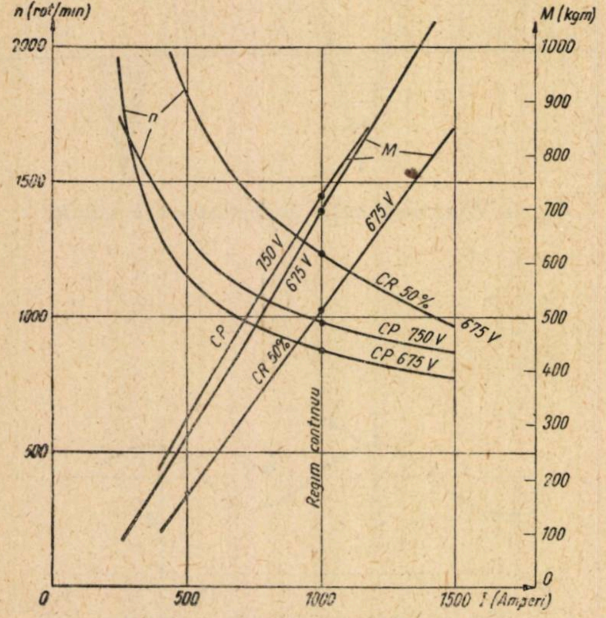
Pentru aceste motive, la construcția motorului de curent ondulat s-a renunțat la această soluție.

3. Self de aplatisare

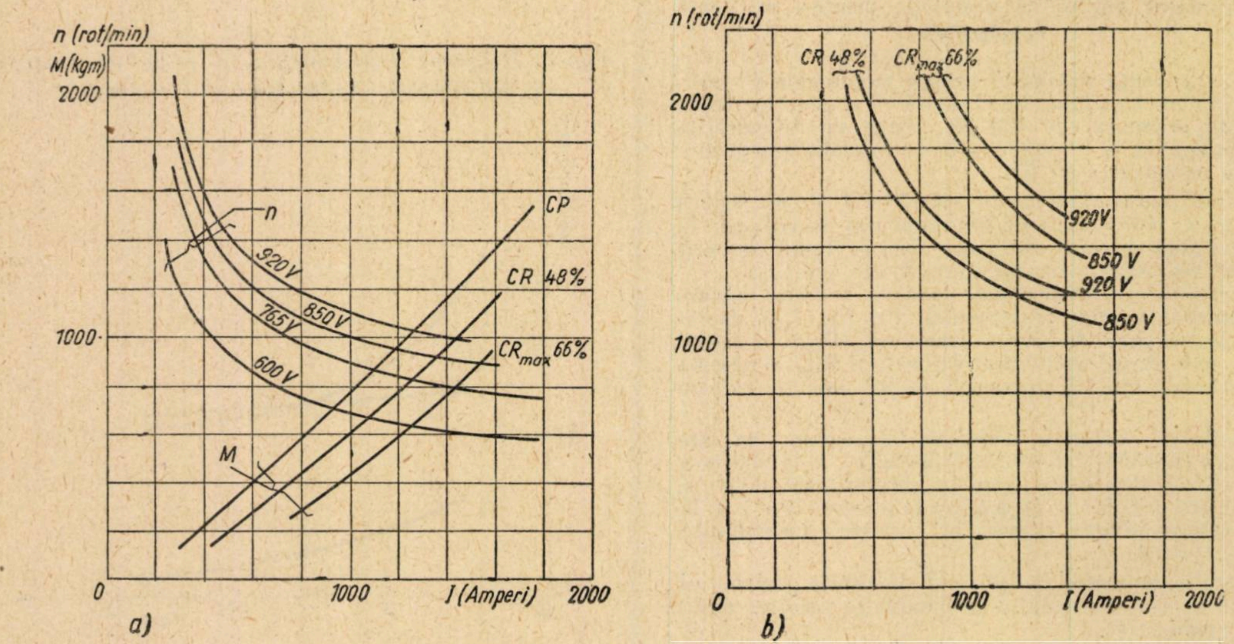
Așa cum s-a menționat, în vederea reducerii ondulației curentului redresat, este necesar a mări impedanța circuitului, în care scop, în serie cu motorul se montează un self de aplatisare.

Inductanța între elementele unui motor de tracțiune normal (indus, poli principali, poli de comutație) se repartizează aproximativ ca în diagrama din fig. 6.

Cunoașterea acestor valori prezintă importanță pentru calculul inductanței adiționale necesară pentru limitarea curentului ondulat la valoarea dorită.



← Fig. 8. *Caracteristicile electromotorului SW-435*
CP — cîmp plin; CR — cîmp redus



↓ Fig. 9. *Caracteristicile electromotorului TO-136/8*
a — caracteristica $n = f(I)$ în cîmp plin; $M = f(I)$ în cîmp plin și cîmp redus; *b*—caracteristica $n = f(I)$ în cîmp redus

Inductanța selfului de montat în serie cu fiecare motor, pentru a obține diferite grade de curent ondulat este indicată în fig. 7.

Aceste bobine de self sînt foarte grele; de exemplu un self de 3 mH calculat pentru 800 A prezintă o greutate de circa 500 kg. Din motive de greutate, selfuri pentru ondulații de 20 % sînt aproape practic irealizabile și ținînd seama de toți factorii s-a ajuns la concluzia că este necesar să se admită ondulații de ordinul 30...50 % pentru obținerea unei greutăți globale minime.

De asemenea, se preferă repartizarea selfului în fiecare motor sau ramură de motoare legate în serie, întrucît este dificil de a executa un self unic montat în circuitul retur și care ar trebui calculat la suma curenților tuturor motoarelor.

Practic, selful este construit cu un dublu bobinaj pe miez de fier drept, în aer, în scopul de a beneficia de inductanța mutuală a înfășurărilor. Spațiul dintre bobinaje este utilizat pentru răcire forțată care necesită un debit de 1 m³/s pe self.

In concluzie, în tehnica realizării motorului de curent ondulat sînt luate următoarele măsuri:

— de preferință construcția cu 6 poli;
— executarea polilor de comutație din tole;
— tensiunea maximă pe motor de ordinul 900 V;
— montarea unui self de aplatisare în serie cu motorul.

4. Exemple de motoare de tracțiune pentru curent ondulat

4.1. *Motorul SW-435* (utilizat pe locomotive electrice Bo Bo seria 12.000, SNCF), are următorii parametri de bază:

— puterea continuă la ax, pentru tensiunea 675 V . . . . 840 CP
— puterea uniorară la ax, pentru tensiunea 675 V . . . . 900 CP
— curentul în regim continuu . . . 1 000 A
— cuplul corespunzător la 675 V . . 690 Kgm
— cuplul corespunzător la 750 V . . 720 Kgm
— turația în cîmp plin, la 1 000 A, 675 V . . . . 870 rot/min
— turația în cîmp redus 45 %, la 1 000 A 675 V . . . . 1 320 rot/min
— turația maximă . . . . 2 740 rot/min
— numărul de poli 6
— greutatea totală 3 030 kg, ceea ce conduce la 3,6 kg/CP regim continuu.

Caracteristicile electromotorului sînt prezentate în diagrama din fig. 8.

4.2. *Motorul T.O-136/8* (utilizat pe locomotivele electrice Bo Bo seria 16.000, SNCF) are următorii parametri de bază:

Regim continuu:	— puterea	1 350 CP
	— tensiunea	920 V
	— curentul	1 120 A
	— turația	1 060 rot/min
Regim uniorar	— puterea	1 230 CP
	— tensiunea	920 V
	— curentul	1 040 A
	— turația	1 030 rot/min

— turația maximă . . . . 2 030 rot/min
— greutatea totală . . . . 3 760 kg

Caracteristicile electromotorului sînt prezentate în diagrama din fig. 9.

4.3. *Motorul NB-410* (utilizat pe locomotivele electrice Co-Co seria N60-U.R.S.S.) are următorii parametri de bază:

Regim continuu:	— puterea	600 kW
	— curentul	400 A
	— turația	875 rot/min
Regim uniorar:	— puterea	708 kW
	— tensiunea	1 500 V
	— curentul	475 A
	— turația	820 rot/min

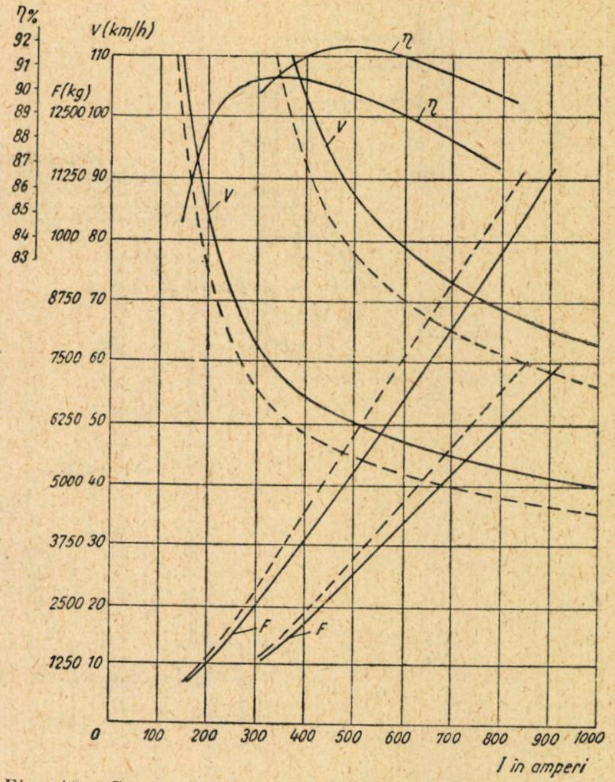


Fig. 10. *Caracteristicele electromecanice ale motorului N8-410 la obada roții motoare*

Linia plină corespunde pentru raportul de transmisie $\frac{86}{23} = 3,74$;
linia punctată corespunde pentru raportul de transmisie $\frac{88}{21} = 4,19$.

— turația maximă . . . . 1 780 rot/min
— numărul de poli 6
— greutate totală . . . . 4 400 kg

Caracteristicile electromecanice ale electromotorului sînt prezentate în diagrama din fig. 10.

II. SERVICIILE AUXILIARE

Pe locomotiva monofazată 25 kV, 50 Hz cu ignitroane, pentru alimentarea electromotoarelor serviciilor auxiliare și ținînd seamă de prezența transformatorului principal,

Fig. 11. *Schema de principiu a convertizorului Arno*

Tr — transformatorul de alimentare; C_1 — M — C_2 — înfășurarea motor; M_2 — M_3 — înfășurarea generator; *R* — rotor.

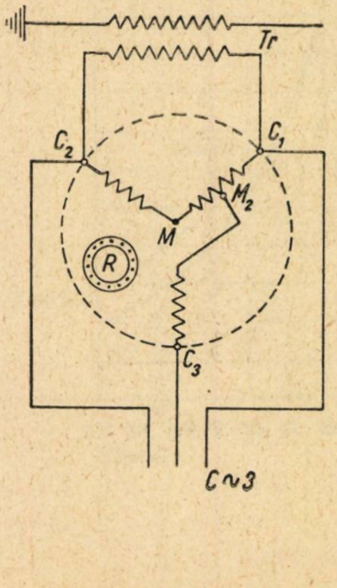
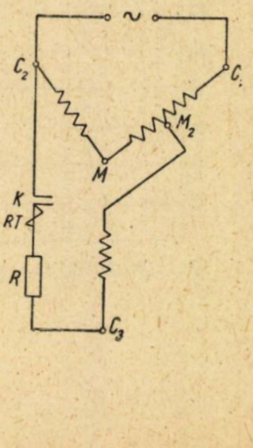


Fig. 12. *Schema de conexiuni ale serviciilor auxiliare*

K — contactor; *RT* — releu de turație; *R* — rezistență



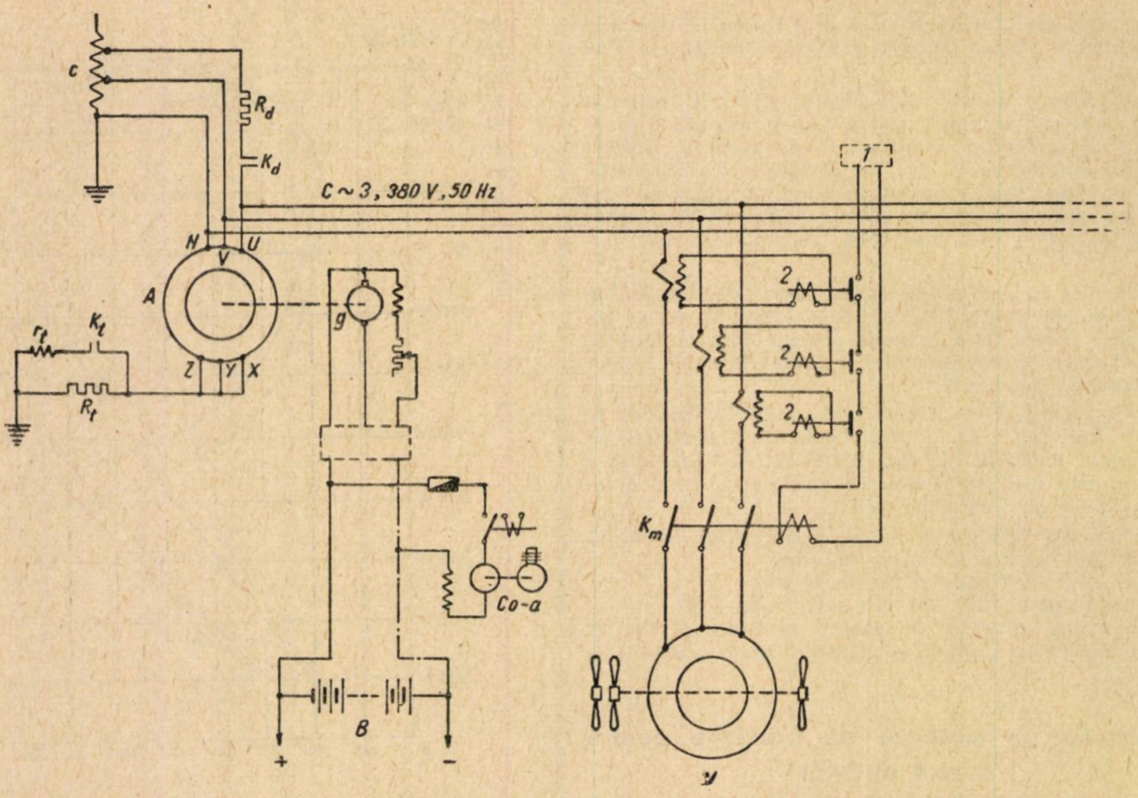
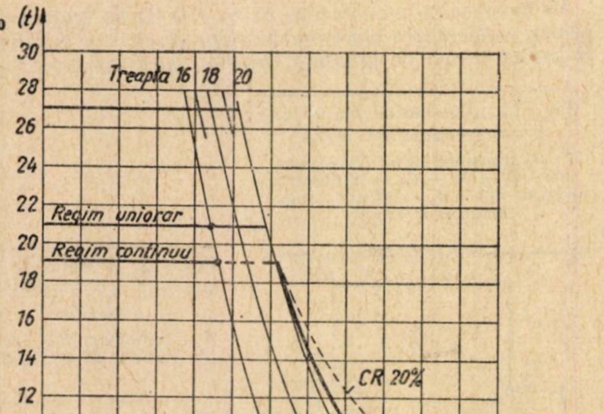


Fig. 13. *Schema de conexiuni ale seviciilor auxiliare*

c — înfășurarea de alimentare; *A* — convertizorul; K_d, R_d — contactorul și rezistența de demaraj; K_t, R_t, r_t — contactor, rezistență și releu pentru legarea la masă a convertizorului; *g* — generator pentru încărcarea bateriei de acumulatoare *B*; *Co—a*, compresor auxiliar; *V* — grup ventilator pentru motoarele de tracțiune K_m — contactorul electromotorului; *1* — circuit de comandă; *2* — releu pentru protecția motorului

Fig. 14. *Locomotiva Bo-Bo, seria 12 006—12 014 (SNCF) caracteristica de tracțiune*



se montează o înfășurare dimensionată la puterea totală reclamată de serviciile auxiliare și cu un raport de transformare fix dictat de tensiunea joasă aleasă pentru alimentarea acestora.

Sînt posibile mai multe soluții și anume:

— Folosirea de motoare monofazate la 50 Hz. Aceste motoare ridică dificultăți la pornire (este necesar să se creeze o fază ajutătoare pentru pornire) și au comutație rea datorită frecvenței de 50 Hz.

— Folosirea de motoare de curent continuu. In acest scop este necesară instalarea unui grup de redresoare, problema prezentînd aceeași soluție ca și pentru motoarele de tracțiune propriu-zise.

— Folosirea unui grup convertizor mono-trifazat, în care caz electromotoarele serviciilor auxiliare sînt motoare asincrone trifazate normale, care prezintă avantajul de a fi simple și robuste. Datorită acestui fapt, soluția în general adoptată este aceasta, iar drept grup convertizor mono-trifazat se folosește converizorul de tip special *ARNO-Ferraris* (după numele celor care l-au construit și aplicat în practică).

1. Convertizorul ARNO

In principiu convertizorul ARNO este un motor asincron cu rotorul în scurt-circuit (colivie), avînd înfășurarea statorică special modificată, astfel că primește alimentare monofazată la 50 Hz de la transformator și debitează curent alternativ trifazat la 50 Hz. Schema de principiu este prezentată în fig. 11.

Statorul are două înfășurări legate între ele: una zisă înfășurare motor (C_1-M-C_2) și alta denumită înfășurare generator (M_2-C_3). Infășurarea motor este alimentată de la transformator la bornele C_1-C_2; înfășurarea generator cu unul din capete se leagă la înfășurarea motor, în punctul M_2, separînd-o în două faze de spire diferite, calculate astfel ca să se obțină o cît mai bună simetrie de tensiune pe partea trifazată.

Capătul liber al înfășurării generator C_3 și cele două capete ale înfășurării motor alcătuiesc sursa trifazată (adică bornele C_1-$C_2$$C_3$).

1.1. *Demarajul convertizorului.* Curentul monofazat de alimentare creează în înfășurarea statorului un cîmp magnetic pulsator și nu rotitor, deci convertizorul nu

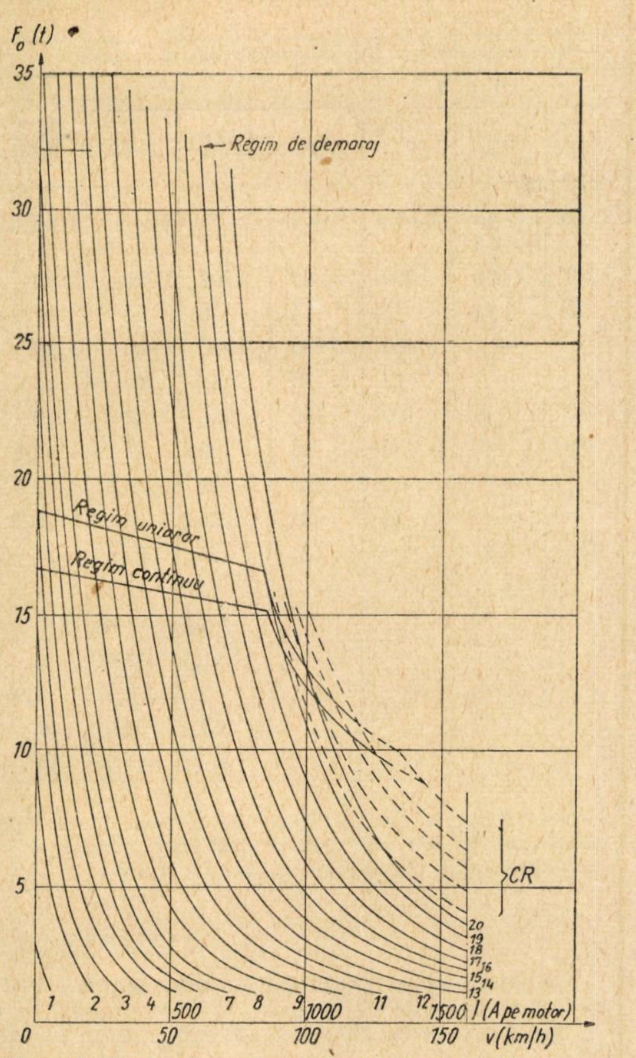


Fig. 15. *Locomotiva B_0 - B_0, seria 16 000 (SNCF) — caracteristica de tracțiune*

poate porni. Pentru lansare se alcătuiește o schemă cu fază ajutătoare specială, închizînd o rezistență în faza generatorului, ca în fig. 12.

Faza ajutătoare cu rezistență asigură un decalaj al fazelor curenților ce circulă prin înfășurări, obținîndu-se un cîmp rotitor.

La atingerea turației nominale, releul de turație *RT* acționează și scoate faza ajutătoare din circuit prin declanșarea conectorului k_1.

La o turație minimă prescrisă, releul de turație reanclașează faza ajutătoare.

1.2. *Funcționarea în sarcină a convertizorului.* Pentru funcționarea normală a convertizorului se recomandă ca la bornele C_2-C_3 să se monteze o baterie de condensatoare (*C* în fig. 11) care are drept scop: îmbunătățirea caracteristicilor de demaraj ale motoarelor serviciilor auxiliare, obținerea de dimensiuni de gabarit mai mici ale convertizorului, îmbunătățirea cos φ al sistemului, posibilitatea reglării tensiunii cînd variază sarcina pe partea trifazată, reducerea curenților și căderea de tensiune în fazele convertizorului.

Bateria de condensatoare este repartizată pe fiecare motor al serviciilor auxiliare, așa că fiecare motor cînd intră în funcțiune pe barele trifazate ale convertizorului intră cu capacitatea sa aferentă.

Dacă s-ar monta bateria de condensatoare cu întreaga ei valoare pe faza convertizorului, pentru situația cînd ar funcționa serviciile auxiliare parțial, ar conduce la o sporire a tensiunii pe partea trifazată.

Este necesară menținerea tensiunii între anumite limite acceptabile pe partea trifazată a convertizorului, lucru ce se realizează prin montarea bateriei de condensatoare, întrucît motoarele serviciilor auxiliare sînt mașini de inducție. Or, este știut, că pentru menținerea puterii, la variația tensiunii variază curentul absorbit. Acest lucru nu deranjează prea mult, însă ceea ce supără este cuplul mașinei care este proporțional cu pătratul tensiunii.

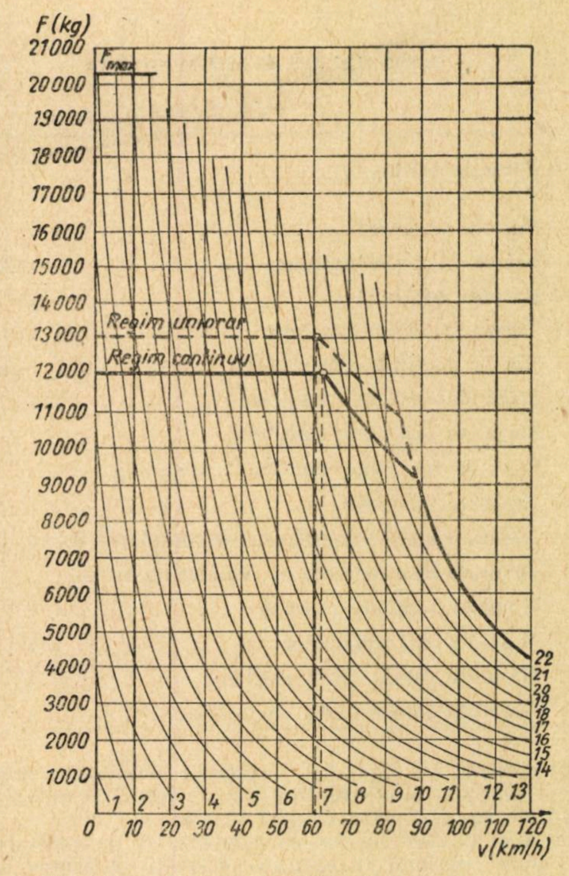


Fig. 16. *Locomotiva B_0 - B_0, seria 2 500, C. F. Portugalia — caracteristica de tracțiune*

2. Convertizorul NB-453 (utilizat pe locomotive N60 U.R.S.S.)

Acest convertizor este de tipul ARNO, avînd următorii parametrii de bază:

— puterea nominală pe partea trifazată	115 kVA
— tensiuni la mers în gol între faza	C_1-C_2...380 V C_2-C_3...430, abatere admisibilă $\pm$ 15% C_1 - C_3... 385 V, idem 10 %
— turația nominală	1 480 rot/min
— turația minimă (sub care lucrează releul de turație)	1 300 rot/min
— curent nominal absorbit de la transformator	280 A
— capacitatea condensatorului de compensare	1 000 mF
— factor de putere	0,8

3. Schema de conexiune a serviciilor auxiliare

Schema de conexiune a convertizorului ARNO la transformatorul de alimentare și a electromotoarelor asincrone la barele trifazice ale convertizorului este prezentată în fig. 13.

Parametri și date de bază constructive		Seria locomotivei și căile ferate unde este în exploatare						
		U. R. S. S.				C. F. franceze		C. F. portugheze
		N_{60}	N_8	F	F_p	12 006- 12 014	16 000	2 500
— Formula osiilor		Co-Co	Bo-Bo+ Bo-Bo	Co-Co	Co-Co	Bo-Bo	Bo-Bo	Bo-Bo
— Puterea uniorară	CP	5 300	7 600	5 500	5 500	3 600	5 300	2 960
— Viteza în regim uniorar	km/h	45	45	46	74	46	84	61
— Puterea continuă	CP	—	—	5 800	5 800	3 360	4 920	2 780
— Viteza în regim continuu	km/h	—	—	47	75	47	85	62
— Viteza maximă constructivă	km/h	110	110	100	160	120	160	120
— Forța de tracțiune uniorară	t	32	43	33	21	20,8	17	13,1
— Forța de tracțiune continuă	t	—	—	32	20	19	15,2	12,1
— forța de tracțiune maximă la demaraj	t	—	—	52	32,5	30,5	32	20,2
— Greutate aderentă	t	138	184	138	126	84	84,4	71
— Greutate agregat transformator. complet cu anexe	t	—	—	—	—	12,3	11,3	—
— Greutate bloc redresoare, complet cu anexe	t	—	—	—	—	1,8	1,98	—
— Greutate motoare tracțiune	t	—	—	—	—	12,1	15,04	12
— Greutate self aplatisare	t	—	—	—	—	2	1,96	1,68
— Greutate totală parte electrică	t	—	—	—	—	37,5	38,9	34
— Greutate totală parte mecanică	t	—	—	—	—	46,5	45,5	37

In schemă s-a figurat ca exemplu conexiunea unui singur agregat, electroventilatorul *V*; restul agregatelor auxiliare se conectează în mod identic.

Pe axul convertizorului se montează și un generator de curent continuu cu excitație derivație *g* pentru încărcarea bateriei de acumulatoare.

Pe schemă s-a figurat și conectarea grupului compresor auxiliar (*Co-a*) pentru punerea în serviciu a automatului principal al locomotivei și a pantografelor.

Acest compresor auxiliar este acționat de un electromotor de curent continuu alimentat de la bateria de acumulatoare.

III. DATE DE BAZĂ ȘI CARACTERISTICI

În tabela de mai sus sînt redate datele de bază ale cîtorva locomotive electrice monofazate de 25 kV-50 Hz înzestrate cu ignitroane.

Caracteristicile de tracțiune ale cîtorva locomotive monofazate 25 kW—50 Hz cu ignitroane, rezistente în exploatare, sînt arătate în fig. 14, 15 și 16.

BIBLIOGRAFIE

1. BROWN-BOVERI: „*Elektrische und Diesel elektrische Traktion*", nr. 11/1960. și nr. 1/1954.

2. Revue Générale des Chemins de Fer (martie 1955 și ianuarie 1959).

3. Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer. (*La Traction electrique dans les chemins de fer*), nr. 3 și 4/1958.

4. RAKOV V. A.: *Elektrovozi peremennogo toka s ignitronami* Moscova — Transjeldorizdat 1959.

5. Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga, nr. 8/1960.

Protecția suprafețelor

(*Continuare din pag. 411*)

Protejarea aliajelor de aluminiu se realizează astăzi nu numai pe cale electrolitică (prin oxidare anodică), ci și prin oxidare chimică, cu soluții în compoziția cărora intră ca săruri de bază fosfați, fluorați și cromați. In instalații foarte simple, prin oxidare chimică se obțin straturi de 1—2 microni grosime, echivalînd cu 8—10 microni obținuți prin procedeul electrolitic.

Problema protecției suprafețelor este rezolvată numai atunci cînd alegerea procedeului este bine făcută pentru cazul concret care se întîlnește în practică. Un procedeu este bine ales atunci cînd se realizează o eficacitate maximă a protecției contra agenților corosivi și un finisaj perfect, cu cheltuieli minime. (După „*Tehnica Nouă*", 24.1. 1962).

Magnetofoane în miniatură și emițătoare radio

Una din cele mai dificile probleme în prelucrarea trenurilor de marfă este colectarea și transmiterea informațiilor de detaliu privind fiecare vagon care intră în compunerea unui asemenea tren. Pentru rezolvarea rapidă a acestei probleme se folosesc în prezent magnetofoane miniatură, care au dimensiunile de 225×100×50 mm și greutatea de 1,35 kg și se pot purta în buzunar sau în spate. Magnetofonul este alimentat de la baterie, bobina se derulează cu viteza de 5 cm/s și are o lungime suficientă pentru o oră de înregistrare. Ținînd în mînă microfonul, operatorul, după ce a indicat sensul în care se deplasează față de turnul de comandă, spune cu voce tare caracteristicile necesare: numărul locomotivei, al vagonului de siguranță, numărul indicativ, tipul fiecărui vagon pe lîngă care trece, precum și data și sursa încărcării și conținutul lui. După 4...5 înregistrări similare pentru trenuri diferite, caseta se predă la turnul de comandă, unde este introdusă într-un magnetofon reproductor, de unde informațiile sînt transpuse codificat pe bandă perforată, pentru nevoile diferitelor servicii de exploatare ale rețelei (*După* „Railway Gazette", *nr. 4 din 1961, pag. 104*).

De asemenea, legătura permanentă dintre revizia de vagoane și lăcătușii de revizie, la diferite examinări de vagoane și încercări ale frînelor, se poate asigura în prezent prin folosirea de către lăcătușii de revizie a emițătoarelor de radio. Legătura în sens contrar se face prin difuzoare amplasate în incinta stației. Lăcătușul de revizie este solicitat prin difuzor să execute revizia vagoanelor, respectiv proba frînelor și, prin emițătorul său personal, comunică rezultatele și eventualele defecte constatate și cere asigurarea liniei. Toate convorbirile sînt înregistrate pe bandă de magnetofon, pentru a se stabili răspunderile în caz de accident. (După „Signal und Draht", *nr. 7 din 1961.*

Proprietăţile amestecurilor folosite la injectarea pungilor de balast

Ing. STELIANA MARCUS
din I.C.T.Tc.

PUNGILE de balast constituie cea mai frecventă formă de degradare a platformei terasamentelor de cale ferată.

Una dintre metodele moderne de consolidare a terasamentelor cu pungi de balast este aceea prin injectare.

Procedeul constă în colmatarea golurilor din masa pungii de balast, — cu scopul de a-i mări rezistenţa şi impermeabilitatea, — prin injecţii, cu amestecuri de apă şi ciment la care se pot adăuga şi diferite alte adaosuri ca argilă, bitum şi aer.

1. PROPRIETĂŢILE STRUCTURALE ALE MATERIALELOR DIN PUNGILE DE BALAST

Reuşita injectării pungilor de balast este condiţionată atît de caracteristicile materialului din pungă cît şi de proprietăţile reologice ale amestecurilor ce se folosesc pentru injectare.

Caracteristicile materialelor din pungă care influenţează reuşita injectării sînt: compoziţia granulometrică, la care interesează în special prezenţa şi procentul de particule fine, deoarece acestea împiedică pătrunderea amestecului injectabil în golurile pungii, permeabilitatea, porozitatea, şi mărimea golurilor, în general structura pungii.

Materialul din pungile de balast de pe reţeaua noastră de cale ferată este alcătuit de la caz la caz din: balast, piatră spartă mai mult sau mai puţin colmatată cu argilă şi zgură.

Sînt cazuri cînd punga conţine foarte multă zgură, deoarece ridicarea liniei s-a făcut numai cu zgură (Tamajda, pe linia Arad-Oradea,Comana pe linia Bucureşti-Giurgiu etc.) sau situaţii cînd balastul este puternic colmatat cu argilă (Munteni pe linia Crasna-Vaslui) alte ori scheletul de piatră spartă este colmatat cu un liant argilos cu conţinut variabil de nisip (Sacul, pe linia Lugoj-Caransebeş).

Pentru ca injectarea să fie posibilă se recomandă în literatura de specialitate ca raportul dintre diametrul cel mai mic al materialului care se injectează D faţă de diametrul cel mai mare al amestecului cu care se efectuează injectarea d să îndeplinească condiţia:

$$2 < \frac{D}{d} < 20$$

Referindu-ne la cimentul Portland ale cărui particule au $d = 0{,}07...0{,}09$ mm, se impune ca D minim al particulelor din pungă să fie 0,2 mm.

In laborator s-a analizat compoziţia granulometrică a unor pungi de balast. Acestea sînt reproduse în figura 1 în care: curba 1 reprezintă balast puternic colmatat cu argilă la care proporţia de material fin sub 0,2 mm este de 36 %, curba 2 reprezintă material din pungile de la Sacul care reprezintă piatră spartă amestecată cu balast şi colmatată cu argilă în care procentul de particule sub 0,2 mm este de numai 13,5 %, curba 3 reprezintă zgură colmatată cu argilă conţinută în pungile de balast de la Comana şi are 24 % material sub 0,2 mm.

Din aceste materiale, cel de la Munteni şi Comana nu sînt injectabile din cauza unui prea mare conţinut de părţi fine. In măsura în care se pot îndepărta prin spălare părţile fine, materialul

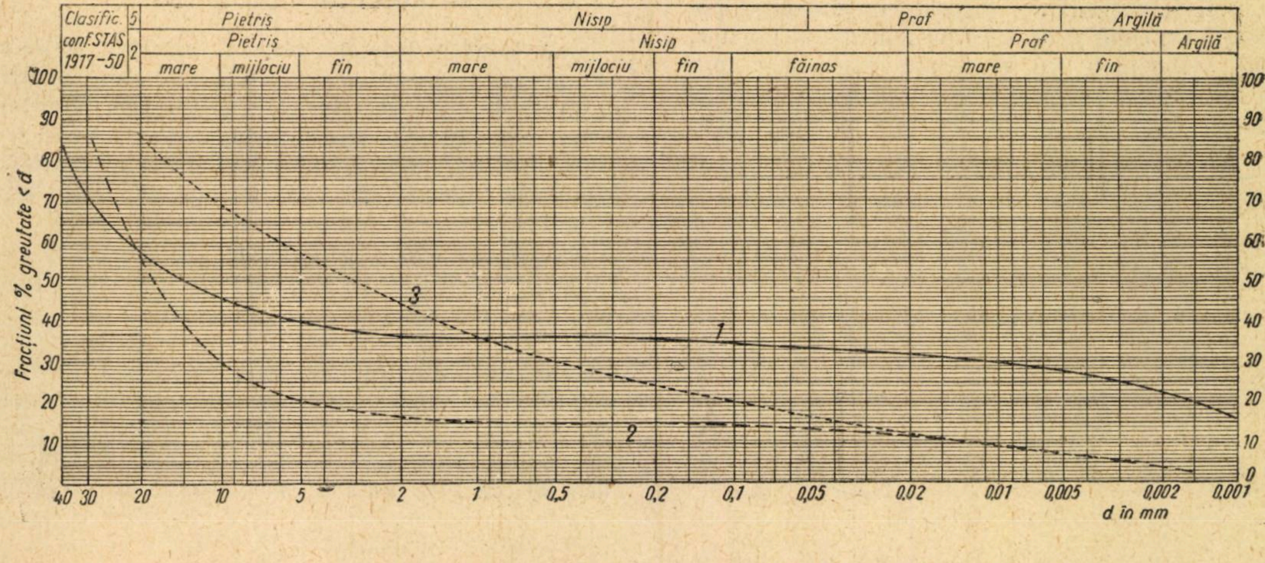


Fig. 1. *Compoziţia granulometrică*

1 — balast Munteni colmatat cu argilă; 2 — material din pungi de la Sacul; 3 — zgură colmatată cu argilă de la Comana

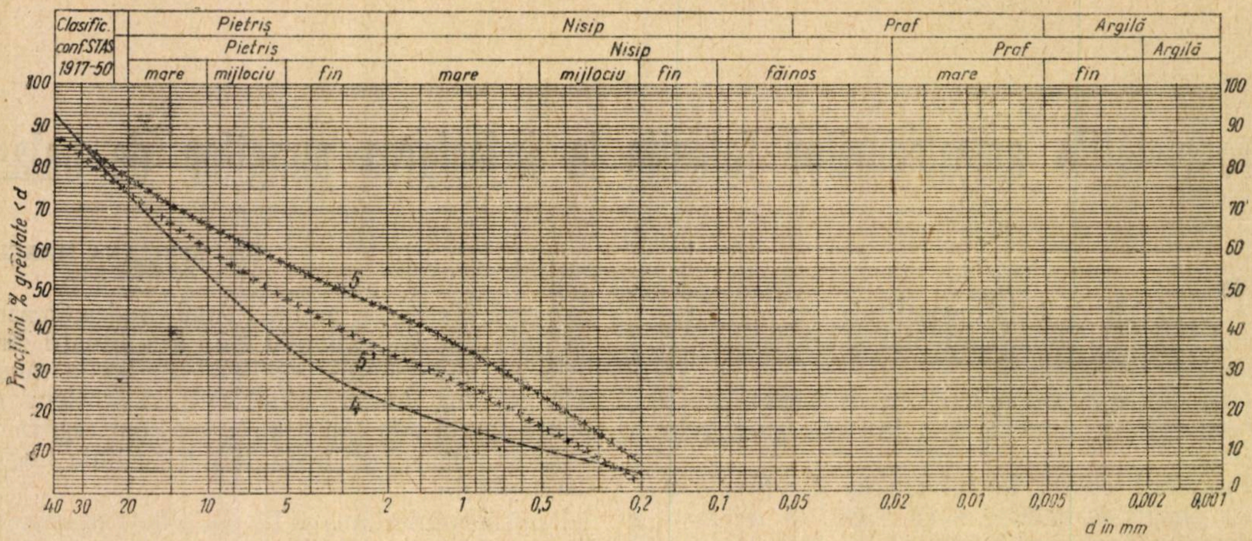


Fig. 2. *Compoziția granulometrică*

4 — balast de laborator compus din nisip și pietriș; 5 — balast de carieră. Băneasa; 5² — balast Băneasa spălat pentru injectoare

devine injectabil. Această situație este arătată în fig. 2 unde sînt reprezentate prin: curba 4 balast curat de laborator, curba 5 — balast natural de Băneasa cu 6 % părți fine sub 0,2 mm și curba 5' același balast de Băneasa însă spălat și avînd 3 % părți fine sub 0,2 mm.

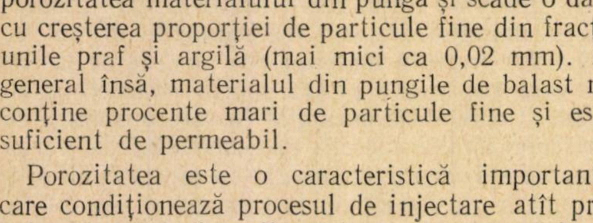
Materialele 4 și 5² sînt injectabile.

Permeabilitatea pungii de balast asigură pătrunderea amestecului injectabil. Ea depinde de porozitatea materialului din pungă și scade o dată cu creșterea proporției de particule fine din fracțiunile praf și argilă (mai mici ca 0,02 mm). In general însă, materialul din pungile de balast nu conține procente mari de particule fine și este suficient de permeabil.

Porozitatea este o caracteristică importantă care condiționează procesul de injectare atît prin volumul total al porilor (n) cît și prin mărimea acestor pori. Pe baza volumului total de goluri se stabilește cantitatea amestecului de injectat iar ușurința de pătrundere a acestuia depinde de dimensiunea porilor.

Pungile de balast fiind în majoritate alcătuite din materiale granulare (necoezive), mărimea porozității exprimă și ordinul de mărime al porilor, astfel materialele cu particule mari sînt mai ușor de injectat pe cînd cele cu particule mici și uniforme cum sînt nisipurile nu sînt injectabile.

Fig. 3. *Două cazuri de amplasare a cavităților în spațiul injectat*



Structura materialului din pungă prin felul în care particulele sînt dispuse în masa acestuia influențează mult injectarea.

Se presupune teoretic că materialul din pungă este alcătuit din granule sferice cu raza R, între ele existînd un spațiu liber care variază în limitele a două poziții extreme de dispunere a granulelor, după gradul de îndesare. (figura 3).

In primul caz prin grupare liberă, porozitatea este de 48 %, iar raza regiunii de contact a granulelor este 0,4 *R*. In al doilea caz porozitatea este de 26 % iar aceeași rază este de numai 0,15 R. Acesta este cazul hotărîtor. Considerînd că granulele de ciment ce pătrund în goluri au mărimea de 0,09 mm rezultă un diametru minim teoretic de 6 mm pentru particulele pungii de balast. Realitatea însă este diferită prin faptul că materialul pungii conține particule variate ca formă și mărime. Totuși dimensiunile și forma golurilor pungii sînt factorii hotărîtori în procesul de injectare ; deoarece pînă în prezent nu sînt create posibilități pentru cunoașterea mărimii golurilor, condițiile de injectare se stabilesc pe baza compoziției granulometrice a materialului.

2. PROPRIETAȚILE REOLOGICE ALE AMESTECURILOR DE INJECTAT

Amestecurile folosite pentru injectare trebuie să prezinte anumite proprietăți reologice (de curgere) de care depinde injectabilitatea amestecului. Injectabilitatea este proprietatea amestecurilor de a pătrundere în spațiul poros al materialului de injectat. Ea este definită de fluiditate și stabilitate.

Fluiditatea este o proprietate caracteristică lichidelor referitoare la ușurința de curgere. Fluiditatea este inversul vîscozității $\left(\varphi = \frac{1}{\eta}\right)$ și se măsoară în poise. In laborator fluiditatea se măsoară convențional prin timpul de curgere a unei cantități determinate de lichid (1 l) printr-o pîlnie conică (diametrul pîlniei 14,5 cm iar înălțimea 29 cm plus încă 5 cm orificiul de curgere) la care se montează pe rînd 3 stuțuri cu diametre de 12 mm, 8 mm și 4 mm. Fluiditatea unui lichid este cu atît mai mare cu cît timpul de curgere —pentru 1 l— este mai scurt, luînd ca etalon curgerea unei cantități egale de apă curată la aceeași temperatură la care se lucrează amestecurile.

Stabilitatea este proprietatea unei suspensii de a-și păstra omogenitatea în sensul că nu are loc separarea între faze. Se poate determina în laborator sau pe șantiere — ca și în cazul fluidității — cu ajutorul unor cilindrii gradați de sticlă de 250 cm^3 capacitate, la cari se măsoară, la intervale fixe de timp separarea apei de substanța solidă din amestec. Se citește Δh = cantitatea de apă separată deasupra suspensiei și se raportează la h = înălțimea și respectiv volumul cilindrului 250 cm. Cu raportul $\frac{\Delta h}{h}$ se construiește graficul care indică procentul de apă separată la diferite intervale de timp după prepararea suspensiei (fig. 4 și 5). Cele mai stabile sînt suspensiile care au cel mai redus $\frac{\Delta h}{h}$.

Curgerea lichidelor obișnuite în regim laminar urmează legea lui Newton exprimată de ecuația: $F = \eta \frac{dv}{dz}$ în care:

F este forța ce produce curgerea;

$\frac{dv}{dz}$ — gradientul vitezei;

η — coeficient de viscozitate și se exprimă în poise.

Alte lichide ce au fost denumite lichide plastice și din care fac parte suspensiile de particule solide în lichid urmează o altă lege care a fost exprimată de Bingham în forma:

$$F = -f = \eta_{pl} \frac{dv}{dz}$$

în care:

η_{pl} este viscozitatea plastică corespunzătoare viscozității fluidelor obișnuite și se măsoară tot în poise;

f — rezistența minimă de curgere sau efort limită de curgere, care se exprimă în dyne/cm^2).

Fluidul plastic nu poate curge decît dacă efortul F ce acționează asupra lui, depășește rezistența minimă de curgere — f. Această caracteristică a suspensiilor f s-ar atribui forțelor de floculație ce au tendința de a reuni particulele dispersate în lichid. Forțele de floculație la rîndul lor se datoresc sarcinilor electrice ale particulelor, care sînt cu atît mai importante cu cît suprafața specifică a materialului este mai mare și particulele mai apropiate — respectiv cantitatea de lichid din suspensie mai mică.

Viscozitatea reprezintă rezistența de frecare ce apare între particulele unui lichid în mișcare.

Viscozitatea unui amestec este influențată în primul rînd de viscozitatea mediului de dispersie, care în cazul de față este apa; ea este afectată de modificările fizico-chimice ale fluidului (variația temperaturii, natura ionilor din soluție și prezenței de alți ioni străini, influența cîmpului electric) și de forma granulelor din suspensie (între două suspensii de concentrație egală, cea cu granule sferice este mai mobilă — fluidă — decît cea cu granule ascuțite).

Rezistența minimă de curgere este influențată de viscozitate care în afară de factorii enumerați

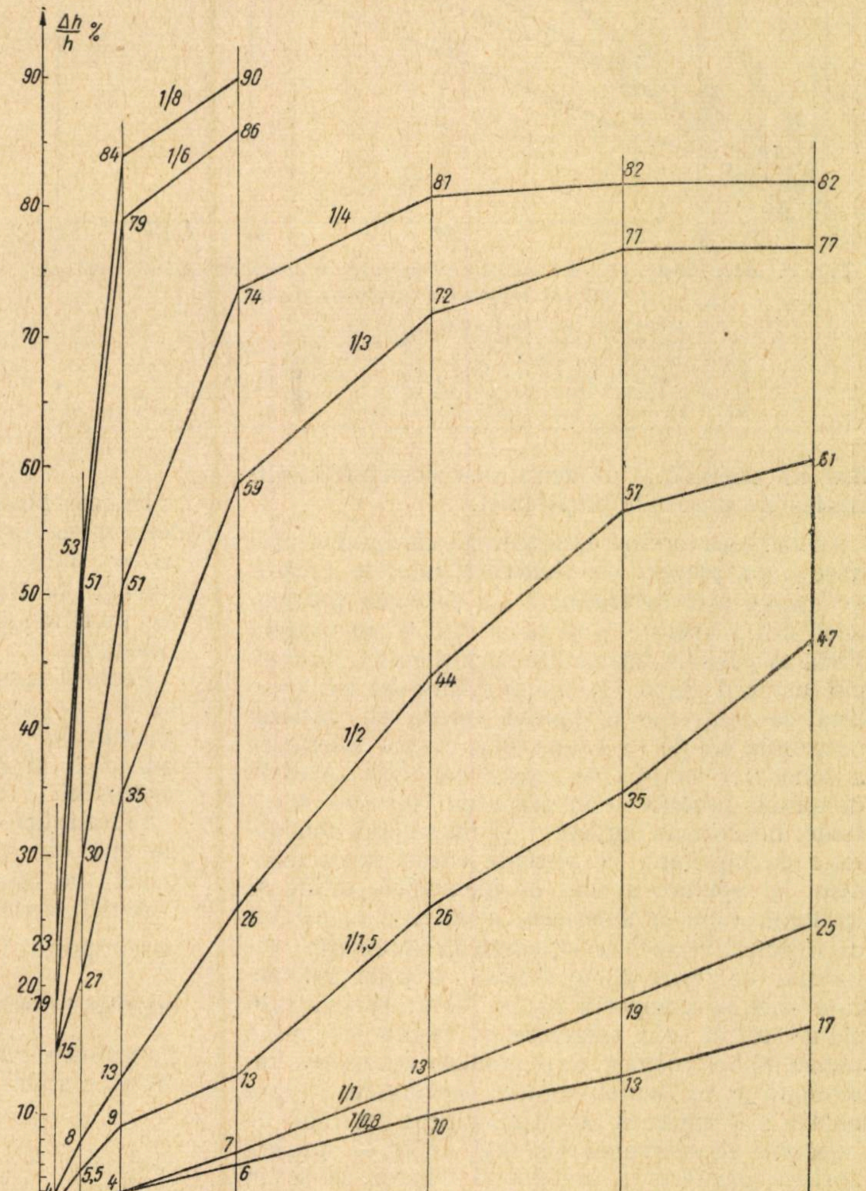


Fig. 4. *Separarea apei la suspensiile de ciment/apă în diferite proporții: 1/8, 1/6, 1/4, 1/3, 1/2, 1/1, 1/0,8, 1/0,6*

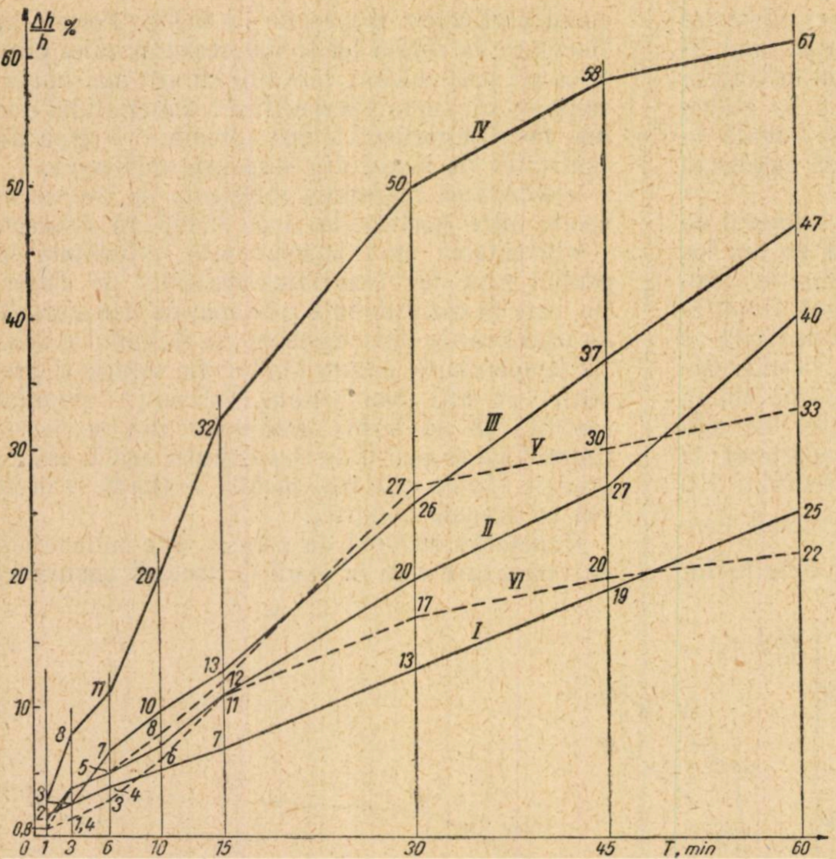


Fig. 5. *Separarea apei la suspensii și mortare cu conținut egal de apă, dar procent variabil de material uscat*

I — suspensie de ciment 100 %/100 % apă
II — mortar: ciment 70 % + nisip 30 %/100 % apă
III — mortar: ciment 60 % + nisip 40 %/100 % apă
IV — mortar: ciment 50 % + nisip 50 %/100 % apă
V — mortar: ciment 50 % + nisip 30 % + argilă 20 %/100% apă
VI — mortar: ciment 60 % + nisip 20 % + argilă 20 %/100% apă

mai sus depinde și de densitatea suspensiei (cantitatea de particule dispersate).

In curgerea laminară, mişcarea lichidului se produce după planuri de alunecare paralele a căror distanțare este determinată de mărimea particulelor din suspensie și a căror viteză de curgere tinde să păstreze omogenitatea suspensiei. In timpul curgerii după un anumit interval de timp însă concentrația suspensiei începe să varieze; porțiunile solide se adună spre partea inferioară a conductei iar apa se separă deasupra. Această decantare produce — în afară de creșterea rezistenței minime de curgere — și înfundarea conductelor de injectare. In anumite cazuri acest fenomen de separare a apei de particulele solide se întîmplă după ce amestecul a pătruns în mediul de injectat. Atunci se formează în apropierea orificiului de ieșire a injectorului o zonă aglomerată care se comportă ca un filtru oprind substanța solidă din suspensie și lăsînd să treacă numai apa, fenomen care produce o creștere însemnată a rezistenței minime de curgere, *f*, care pentru a fi depășită necesită sporirea presiunii de injectare în asemenea măsură, încît se preferă oprirea injectării în acel loc și reluarea ei la un alt punct al lucrării. O situație asemănătoare se ivește în cazul suspensiilor cu fluiditate redusă cînd presiunea de injectare trebuiește sporită pentru a învinge rezistența minimă de curgere *f* ale cărei valori cresc apreciabil.

Aceleași fenomene se întîmplă și în cazul injectarii pungilor de balast. Amestecul injectabil se depune pe conductele de transport înfundîndu-le. In caz că amestecul ajunge pînă la vîrful injectorului se produce o aglomerare a substanței solide în jurul orificiului de ieșire și deci o creștere însemnată a rezistenței minime de curgere, care spre a fi învinsă necesita presiuni superioare, ce depășesc uneori capacitatea utilajului astfel că injectarea trebuie oprită.

Dacă notăm cu t_1 timpul de preparare și transport pînă la injector a amestecului și cu t_2 timpul cît durează pătrunderea amestecului în pungă pînă la distanța maximă de injectare, trebuie ca separarea amestecului să se producă după un timp T, astfel ca să existe relația: $T \geqslant t_1 + t_2$ pentru ca injectarea să se realizeze în bune condițiuni. Cum t_1 și t_2 sînt elemente cunoscute depinzînd de distanța de transport și viteza de circulație pe conductă, materialele componente ale amestecului se pot doza astfel ca să se obțină stabilitatea necesară pentru a se respecta relația de mai sus.

In încercările efectuate în laborator pentru determinarea injectabilității amestecurilor sub aspectul fluidității și stabilității rezultă anumite condiții ce trebuie respectate pentru ca injectarea pungilor de balast să se realizeze în mod satisfăcător.

Factorii caracteristici care determină injectabilitatea amestecurilor sînt: conținutul în apă a amestecului — respectiv raportul între materialul uscat și apă — și dimensiunea particulelor suspensiei.

Fluiditatea sporește prin creșterea procentului de apă din amestec pe cînd stabilitatea scade o dată cu adăugarea apei.

Astfel din mai multe suspensii de ciment, la care raportul între material uscat și apă $\frac{mu}{a}$ este cuprins între $\frac{1}{8}$ și $\frac{1}{0,6}$ (fig. 4), cele mai corespunzătoare atît din punct de vedere al fluidități cît și a stabilității sînt cele la care:

$$\frac{1}{1,5} > \frac{mu}{a} > \frac{1}{0,8}$$

Această constatare a fost făcută și în mod empiric pe șantier la lucrarea de injectare de pe linia Tecuci-Iași unde s-au folosit 4 amestecuri cu $\frac{mu}{a} = \frac{1}{2{,}65}, \frac{1}{1{,}6}, \frac{1}{1{,}4}, \frac{1}{1{,}1}$ în care ultimele două au dat dovadă de o mai bună injectabilitate.

Al doilea factor care influențează stabilitatea suspensiilor este dimensiunea particulelor; cu cît granulele sînt mai mici stabilitatea este mai bună deoarece suprafața specifică a materialului este mai mare și invers.

Din două amestecuri cu procente egale de apă, unul de ciment simplu și celălalt de ciment cu nisip, ultimul este mult mai puțin stabil din cauza conținutului de nisip a căror granule sînt de cîteva ori mai mari decît particulele de ciment (fig. 5).

Pentru îmbunătățirea stabilității se indică folosirea în amestec a substanțelor foarte fine cum sînt: argila, cenușa de termocentrală etc. substanțe care se adaugă în procente de 15 pînă la 20 % din greutatea materialului uscat (fig. 5).

Se recomandă de asemenea adăugarea de bentonită (argilă cu proprietăți tixotropice) în procente de 1—2 % atît pentru ameliorarea stabilității suspensiei cît și pentru obținerea unei impermeabilități ulterioare a pungii după injectare.

Se mai utilizează suspensii de aer ciment a căror preparare se face cu un produs spumogen. Aerul introdus îmbunătățește injectabilitatea suspensiilor mărindu-le fluiditatea și stabilitatea. Se aplică în R.S. Cehoslovacă după metoda „aerocem''.

Bitumul — sub formă de suspensie — în procente de 1—2 % se folosește ca plastifiant pentru a înlesni pătrunderea suspensiilor și mortarelor de ciment în terenuri ce conțin zgură și cenușă. Aceste terenuri absorb imediat apa din suspensie înainte de începerea prizei cimentului încît acesta nu mai poate acționa ca liant. Prin coagularea bitumului introdus în amestec în jurul particulelor pungii procesul de priză a cimentului se poate desfășura normal.

Alt factor ce contribuie la ameliorarea stabilității amestecurilor injectabile este o malaxare mai îndelungată și puternică a compoziției care prin șocurile produse asupra particulelor de ciment și prin ridicarea temperaturii favorizează hidratarea particulelor de ciment și eliberarea anumitor particule coloidale ce influențează favorabil stabilitatea și fluiditatea.

Compoziția amestecurilor depinde de caracteristicile pungii. Este indicată folosirea suspensiilor de ciment în apă cînd punga are goluri mici și porozitate redusă; în celelalte cazuri se întrebuințează mortar de ciment și se recomandă ca procentul de ciment să nu scadă sub 0,35 din greutatea materialului uscat. Mărimea particulelor de nisip nu trebuie să depășească 1 mm.

3. INJECTAREA

Procesul de injectare constă în introducerea amestecului cu ajutorul unei pompe (metoda hidraulică) sau prin aer comprimat (metoda pneumatică) în golurile pungii de balast. Metoda pneumatică este indicată pentru injecții de volum mic; pe șantierele noastre actualmente se folosește metoda hidraulică.

Amestecul se prepară într-un malaxor cu palete de unde este pompat prin conductele de injecție pînă la injector. Se folosește pompa de noroi de 3'' (Tranzl) cu caracteristicile: presiune de regim 20 at. și debit 4 m³/h. Injectoarele sînt țevi metalice de 2'' cu vîrful deschis dar cu un tirfon liber la capătul țevii și care se bat cu o sonetă telescopică cu unghi variabil. Presiunea indicată pentru efectuarea injectării este de 2—3 atm.

Inainte de executarea injectării dacă materialul din pungă este colmatat cu argilă se efectuează o spălare pentru îndepărtarea acestui material fin care este defavorabil injectării.

4. CONCLUZII

Condițiile de realizare a injectării depind în special de caracteristicile materialului din pungă. In primul rînd influențează cantitatea de material fin sub 0,2 mm și dimensiunile golurilor deoarece există o corelație care nu este stabilită, între procentul de material fin și dimensiunile golurilor pungii. Dimensiunile golurilor depind la rîndul lor de mărimea granulelor constituiente: astfel într-un agregat cu schelet de piatră spartă avînd particule de 5—6 cm cantitatea admisibilă de material fin sub 0,2 mm cu care se poate realiza injectarea, va fi mai mare decît la un balast a cărui particule maxime sînt de circa 3—4 cm.

Starea de îndesare a materialului de asemenea influențează asupra posibilităților de realizare a injectării; sub o porozitate de circa 20 % injectarea nu se mai poate realiza.

In privința compoziției amestecurilor (suspensii sau mortare) acestea trebuie alese în funcție de materialul conținut în pungă și analizate sub aspectul reologic al fluidității și stabilității.

Este necesar ca înainte de începerea lucrărilor pe teren să se efectueze cercetările de laborator pentru analizarea proprietăților materialului din pungă (granulometrie, porozitate, permeabilitate — în general structura).

Metoda injectării fiind încă nouă pe rețeaua noastră de cale ferată operațiile de injectare trebuie urmărite cu atenție în cursul execuției pe teren spre a se interveni la timp și a se adapta soluția condițiilor locale speciale.

BIBLIOGRAFIE

BERCU, M. și ST. MARCUS — „*Consolidarea terasamentelor de cale ferată*, referat I.C.T.Tc., 1961.

ENACOVICI, VL. — „*Colmatarea pungilor de balast prin metoda injectărilor de ciment*'' Revista Căilor Ferate nr. 8/1959.

GRUȘEVOI, N. G. — „*Consolidarea terenului platformei de bază cu mortar de ciment injectat sub presiune în pungile de balast*'' Zemlianoe polotno zarbejnih jeleznih dorog, 1961.

IEPUREANU, A. — „*Amestecuri injectabile pentru hidroizolarea tunelelor*'' referat, I.C.T.Tc., 1961.

PAPADAKIS, M. — „*Injectabilitatea suspensiilor și mortarelor de ciment*'' Revue des materiaux, decembrie 1959.

REINER, M. — „*Réologie theorique*'' 1955.

ROCKWELL, S. și B. B. PECK. — „*Stabilizarea prin injectări sub presiune pe căile ferate americane*'' Geotehnicque, 1955 nr. 3.

Recaptarea izvoarelor „Republica“ şi „Principal“ din staţiunea Borsec

Ing. Ritta Molnar-Amărăscu
din Trustul Exploatări Miniere
Ing. Simion Bonţideanu
din Dir. Reg. Cluj serv. construcţii

I. — ISTORICUL CAPTARILOR

Cunoscute de peste o sută de ani, cele două izvoare carbogazoase din Borsec, Principal şi Republica, au făcut obiectul mai multor captări rudimentare. Dintre acestea merită să fie menţionată, numai captarea realizată în 1914 de Kugler, în urma căreia izvoarele erau exploatate cu debite reduse (Principalul: 44,6 m³/24 h şi Republica fost Elisaveta: 8,6 m³/24 h), prin două puţuri deschise, care nu pătrundeau însă pînă la roca de bază.

Variaţia amplă a compoziţiei izvoarelor, cu condiţiile meteorologice şi deficienţele acestor captări din punct de vedere igienico-sanitar, impuneau o recaptare mai judicioasă.

— In 1924 Banca Crisoveloni, proprietara din acele timpuri a staţiunii Borsec, scontînd pe mari venituri realizabile prin izvoare îmbuteliabile şi transportabile la distanţă, contractează lucrările de captare ale izvoarelor din Borsec, cu firma Rumpel din Viena, firmă cu renume mondial, în domeniul captărilor de ape. Lucrările urmau să cuprindă, captarea pentru băi a izvorului Lobogó, cel mai puternic izvor din staţiune, cu caracter de „Sprudel“ şi captarea celor două izvoare: Principal şi Republica (Elisaveta), pentru cură internă şi îmbuteliere. Captările realizate de această firmă s-au desfăşurat între anii 1924—1926, soldîndu-se cu un bilanţ inegal. Dintr-o greşeală de execuţie, lucrînd pe de o parte prin baterea unor piloţi în calcarele fisurate din jurul izvorului Lobogó şi punînd pe de altă parte izvorul sub presiune, izvorul Lobogó s-a pierdut, neputînd fi regăsit nici prin săpături şi nici prin marele număr de foraje, executate pentru regăsirea lui.

— Intreaga activitate a firmei Rumpel s-a concentrat în consecinţă asupra celor două izvoare: Principal şi Elisaveta, cu atît mai mult, cu cît în urma dispariţiei izvorului Lobogó, debitele acestor două izvoare indicau creşteri parţiale, demonstrînd astfel că izvoarele carbogazoase ale bazinului Borsec, care apar din calcare dolomitice, formează un sistem hidromineral unitar.

— Captarea celor două izvoare, îndrumată de consilierul firmei Rumpel: J. Knett, cuprindea îndepărtarea rocelor acoperitoare şi urmărirea izvoarelor, pînă la apariţia lor din roca de bază: calcarul dolomitic. Captarea propriu zisă, s-a realizat prin fixarea peste emergenţe a unor „clopote“ de cupru legate prin conducte de ascensiune, cu distribuitoare de cristal ; din distribuitor, izvorul „Principal“ era condus pe o conductă de cositor spre îmbuteliere, iar surplusul de debit, deversînd printr-un preaplin alimenta băile. Izvorul Republica alimenta băile şi totdeodată prin două robinete, deservea local şi cura internă. Clopotele de captare erau prevăzute şi cu conducte de golire, iar în jurul lor s-a realizat o hidroizolare prin straturi succesive de beton cu adaos de material hidrofug, cărămizi de klinker în masă de bitumen, şape de bitumen şi argile plastice, impermeabile. Incinta săpăturilor, pe o adîncime medie de 4 m, a fost reumplută cu această argilă, extrasă din regiune. Captarea cuprindea şi două rezervoare, o buvetă, un cămin al vanelor şi mai multe cămine de vizitare pe traseul conductelor de transport spre băi şi îmbuteliere.

Considerată, ca prima lucrare modernă de captare din ţară, izvoarele au fost exploatate timp de aproape trei decenii, în mod corespunzător.

— Imediat după captare, debitele determinate la nivelul de izvorîre au fost de: 216 m³/24 h pentru izvorul Principal şi 130 m³/24 h, pentru izvorul Republica (global: 346 m³/24 h).

II. COMPORTAREA IN TIMP A CAPTARILOR ŞI NECESITATEA NOILOR LUCRARI DE RECAPTARE

Din perioada 1927—1952, nu ne sînt cunoscute date exacte privind debitele izvoarelor. Din desfăşurarea normală a băilor şi a îmbutelierii, rezultă, că nu au fost semnalate variaţii mai importante. Incepînd din luna octombrie 1952, Institutul de Balneologie (M.S.P.S.) a urmărit periodic, debitele celor două izvoare, determinate de la un reper constant al distribuitorului (10 cm, sub prea-plinul acestuia). Primele debite, din 6 octombrie 1952, au fost de: 175 m³/24 h pentru izvorul Principal şi de: 101 m³/24 h pentru izvorul Republica (global: 276 m³/24 h). In noiembrie 1952, executîndu-se săpături în faţa buvetei celor două izvoare, în vederea montării unei conducte noi pentru băi, pe fundul acestei săpături şi-a făcut apariţia o ivire carbogazoasă, cu un debit de 35 m³/24 h. Simultan cu apariţia ei, s-au produs deranjamente în regimul de funcţionare al ambelor izvoare. Reuşind, prin mijloace improvizate, o refulare, a noii iviri, s-a restabilit un alt echilibru, de regim, constatîndu-se o scădere a debitului izvorului Republica la numai 50 m³/24 h, odată cu o creştere în debit, pînă la 206 m³/24 h, în favoarea izvorului Principal. In timpul perturbărilor, ce au avut loc în regimul izvoarelor, s-a putut constata, interdependenţa dintre ele, ceea ce justifică considerarea celor două izvoare ca formînd „un sistem în sens restrîns“ (Prinz, Ovcinikov etc.). In mecanismul acestor sisteme, fenomenul de scădere în debit a unuia din izvoare, simultan cu creşterea debitului celorlalte, este cunoscut sub denumirea de „vicariaj“, fenomen provocat în mod frecvent şi prin colmatarea prin depuneri proprii, alge etc. a căilor de circulaţie a unora din izvoare.

Măsurătorile de debite executate în continuare pe perioada 1952—1960 şi manifestările izvoarelor în timpul lucrărilor din 1952, permiteau formularea următoarelor constatări:

— In regimul normal de funcţionare al izvoarelor s-a produs o perturbare. Debitul izvorului Principal prezintă variaţii relativ reduse, oscilînd între 204 m³/24 h şi 260 m³/24 h, care pot fi asociate şi cu variaţiile meteorologice. Debitul izvorului Republica, pentru acelaş nivel reper, se înscrie pe o curbă permanent descendentă, arătată în tabelă ;

Tabela

Anul	1952	1953	1954	1955	1957	1959	1960
Debit determinat la 10 cm sub preaplinul distribuitorului de cristal m³/24 h	50	39	27	25	21	15	0

— Devine evidentă şi o scădere permanentă a nivelului izvorului Republica în distribuitorul de cristal, deşi scăderea debitului şi în consecinţă pierderile mai reduse de sarcină, ar fi trebuit să influenţeze în sens contrar ;

— In cazul ambelor izvoare, se constată o scădere a concentraţiei lor în CO_2 liber. In ultimii cinci ani, îmbutelierea izvorului Principal, devine posibilă, numai prin injectarea artificială în sticlele îmbuteliate, a bioxidului de carbon-gazos. Scăderea conţinutului de CO_2 este mai accentuată în cazul izvorului Republica, fiind frecvent de numai 1,6—1,8 gr CO_2/l ;

— Pe lîngă ivirea apărută cu ocazia săpăturilor din 1952 şi care este de considerat, ca o pierdere din sistemul: Republica-Principal, au mai putut fi înregistrate pe intervalul 1952—1960 şi alte iviri de ape carbogazoase, în camera vanelor, în rezervoare şi în camerele de vizitare ale conductelor. O ivire mai importantă, a cărei legătură cu izvorul Republica a fost confirmată şi printr-o probă cu colorant organic, apărea în afara incintei construcţiilor, spre E, dincolo de cele două rezervoare. De asemenea au fost înregistrate în camerele de vane şi de vizitare, şi chiar şi în buvetă, emanaţii din ce în ce mai accentuate de CO_2-gaz ;

— In timpul săpăturilor şi a lucrărilor din 1952, s-a putut constata gradul înaintat de degradare, a construcţiilor de captare: camera vanelor, cămine de vizitare, rezervoare, circulaţia apelor minerale, făcîndu-se chiar prin pereţii din beton ai construcţiilor.

Analizînd manifestările enumerate mai sus s-au conturat de la început trei ipoteze pentru explicarea lor:

1. Degradarea în timp a hidroizolărilor din jurul captărilor, pentru care pleda şi starea de dezagregare a betoanelor din construcţiile aferente captării.
2. Posibilitatea mai puţin probabilă a corodării sau a defecţiunii clopotelor metalice de captare şi a conductelor şi instalaţiilor lor metalice.
3. Individualizarea în roca de bază a unor noi căi de circulaţie ale complexului acvifer, care alimentează izvoarele Republica şi Principal, fie prin formarea unor fisuri noi, fie prin reactivarea unor fisuri etanşate, în lucrările anterioare de captare.

Independent de cauzele posibile, defecţiunile în regimul de funcţionare al izvoarelor, ivirile necaptate de ape minerale şi gaze şi starea de degradare a construcţiilor de captare, impuneau lucrări de recondiţionare. Deşi această necesitate s-a conturat cu un caracter de urgenţă, încă din 1953, atît proiectarea, cît şi execuţia propriu zisă au fost amînate pe un interval de aproape şapte ani, din următoarele considerente:

— Operaţiunile de captare ale izvoarelor minerale, sînt în general lucrări tehnice delicate şi care nu sînt întotdeauna încoronate de succes. Chiar în istoricul staţiunii Borsec, exista un antecedent nefericit, prin pierderea izvorului Lobogó, de o firmă specializată ca Rumpel ;

— Experienţa relativ limitată din ţara noastră în domeniul proiectării şi executării captărilor de ape minerale gazoase, accentuată şi prin lipsa unei organizaţii de profil ;

— Şi în sfîrşit, o influenţă defavorabilă prezenta şi perspectiva întreruperii pe perioada destul de lungă a lucrărilor, a tratamentelor balneare şi a îmbutelierii.

III. PROIECTUL DE CAPTARE

— In decursul anilor 1953—1960 s-au conturat mai multe concepţii de proiectare, în ce priveşte recaptarea celor două izvoare, dintre care le relevăm pe cele mai importante.

In 1954, în urma unei expertize, inginerul I. I. Cobîziev propune o recaptare prin foraje dirijate, care să fie executate în perimetrul sever al izvoarelor. I.C.S.P.C., pe baza unor observaţiuni hidrogeologice executate în regiune, recomandă realizarea în jurul izvoarelor al unui ecran de argilă sau bentonit, încastrat în roca de bază, considerînd ca periculoase operaţiunile directe asupra captărilor existente ; iar Direcţia tehnică, din M.S.P.S. recomandă o recondiţionare numai parţială, a izvorului Republica, fără extinderea lucrărilor şi asupra izvorului Principal.

Institutul de Balneologie (colectiv ing. R. Molnar-Amărăscu) încă din 1956 a întocmit un anteproiect de captare, bazat pe studiul hidrogeologic al staţiunii şi pe observaţiunile îndelungate asupra regimului izvoarelor şi a captărilor. Concluziile desprinse din aceste studii erau următoarele:

— Apele minerale din Borsec, sînt ape vadoase, rezultate din infiltraţia apelor meteorice şi au un bazin de alimentare, situate probabil pe culmile Făgetului. Mineralizaţia acestor ape are loc prin impregnarea lor cu CO_2 — gaz venit din profunzime — apa carbogazoasă disolvînd la rîndul ei, o serie de elemente minerale din rocile străbătute. Mineralizaţia medie şi temperatura apelor indică o circulaţie de dinamică medie ;

— Ivirile carbogazoase din zona celor două izvoare: Principal şi Republica, sînt alimentate de acelaş strat acvifer. Circulaţia apelor are loc pe fisurile de diferite dimensiuni, ce afectează o rocă compactă: calcarul dolomitic. Interdependenţa dintre cele două izvoare Republica şi Principal, justifică considerarea lor cu un ,,sistem hidromineral în sens restrîns'' ;

— Apariţia izvoarelor la zi, se datoreşte în primul rînd gradientului hidraulic. In vehicularea ascendentă a acestor ape, am considerat că bioxidul de carbon are un rol numai auxiliar, în măsura în care micşorează densitatea lichidului. Rolul bioxidului de carbon este mai mare, în procesul de mineralizare al acestor ape, mărind puterea de disolvare a apelor meteorice. Dacă originea acestui CO_2 este vulcanică sau dacă rezultă (după I. I. Cobîziev) din disocierea însăşi a calcarelor, rămîne o problemă deschisă ;

— Luînd în considerare că circulaţia apelor are loc pe un sistem complicat de fisuri, o recaptare prin foraje ne-a apărut mai nesigură ;

— De asemenea, dată fiind interdependenţa dintre cele două izvoare, am considerat că nu este posibilă o recondiţionare a izvorului Republica, fără influenţarea fundamentală a izvorului Principal ;

— Atît literatura de specialitate, cît şi experienţa altor ţări (R.S.C., R.D.G.), indicau ca adecvate pentru captarea izvoarelor de tip Republica şi Principal, utilizarea clopotelor sau a pîlniilor de captare, pentru fiecare emergenţă în parte şi crearea etanşărilor adecvate din jurul lor ;

— Experienţa indigenă, pleda în acelaş sens, cu atît mai mult cu cît însăşi captarea celor două izvoare, executată de firma Rumpel a funcţionat în condiţiuni satisfăcătoare, pe un interval de timp destul de îndelungat.

In final anteproiectul Institutului de Balneologie, prevedea *recaptarea simultană şi selectivă a ambelor izvoare*, prin descopertarea incintei vechei săpături, cu îndepărtarea materialelor şi rocilor alterate, fixarea unor clopote noi din cupru cositorit peste emergenţe şi reconstituirea etanşeizării din jurul clopotelor şi a incintei, prin betoane cu adaos hidrofug, şape de bitumen şi argilă impermeabilă.

Soluţia ecranizării, prin baterea în jurul izvoarelor a unor piloţi de argilă, dată ulterior de I.C.S.P.C., nu apărea ca recomandabilă. Baterea acestor piloţi, într-o rocă fisurată, ar fi putut duce la o intensificare a fisurării, care pe lîngă riscul infiltraţiilor apelor dulci de suprafaţă, ar fi putut înlesni, ca şi în cazul izvorului Lobogó, crearea unor noi căi de circulaţie, pentru izvoare.

— In 1960, pe baza temei de proiectare, I.P.A.C.H., a elaborat atît sarcina de proiectare, cît şi proiectul de execuţie a lucrărilor de recaptare, pentru izvoarele Republica şi Principal din Borsec, menţinînd principiul de captare cuprins în anteproiectul Institutului de Balneologie.

Ca modificări, faţă de proiectele mai vechi, I.P.A.C.H. introduce următoarele elemente, în ce priveşte captarea propriu zisă:

— Vizibilitatea părţii superioare a clopotelor de captare şi a conductelor şi sistemelor de vane legate de aceste clopote, îmbunătăţind astfel posibilităţile de control ale acestor captări;

— In sistemul de hidroizolare, proiectul introduce şi torcretarea iniţială a întregii incinte descopertate ;

— Racordarea conductelor de transport ale apelor spre îmbuteliere şi băi, direct de clopotele de captare,

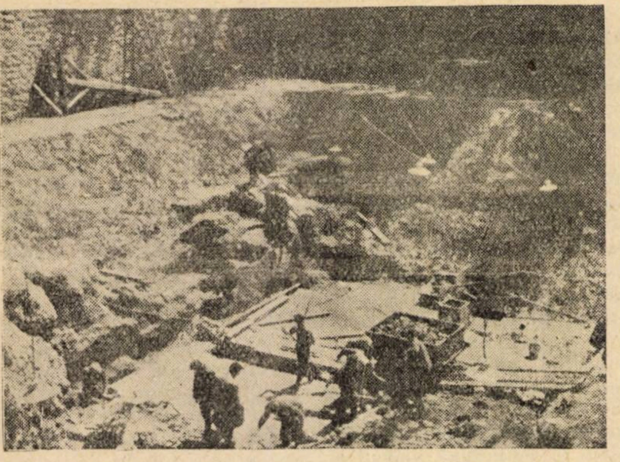


Fig. 1. *Descopertarea incintei prin săpături*

realizînd astfel exploatarea apei, sub presiunea coloanei de lichid, dintre conducta de transport și nivelul apei din clopotele de sticlă, situate în buvetă ;

— Reglarea automată a nivelelor de exploatare, prin intermediul camerelor de echilibru și a unor flotoare metalice.

IV. EXECUŢIA CAPTARILOR

Captările de ape minerale fiind lucrări subterane care frecvent, ca în cazul de față, se execută în sisteme hidrominerale complicate, reușita lucrării este condiționată în mare parte de modul ei de execuție, de multe ori proiectul trebuind să fie adaptat la situația ivită pe teren.

Recaptarea celor două izvoare Republica și Principal, după cum și toate lucrările de construcții și instalații aferente au fost încredințate Ministerului Transportului și Telecomunicațiilor (Secția 34 — Tg. Mureș), acesta dispunînd de o dotare adecvată cu materiale, instalații și cadre și avînd o experiență formată în decursul lucrărilor de captare a izvorului Hebe — Sîngeorz — Băi și ale diferitelor lucrări de asecare, din tuneluri.

Lucrările de captare au fost conduse de autorii acestui articol, împreună cu proiectantul.

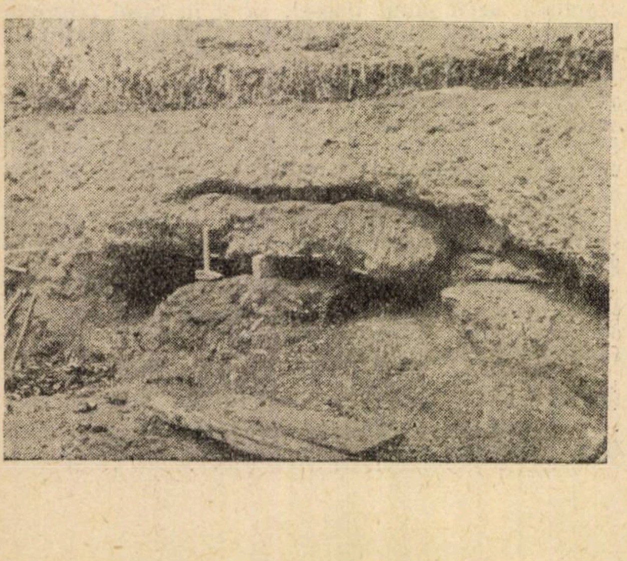
In anumite faze ale lucrării, colectivul a avut asistența Comitetului Geologic, precum și a altor instituții de specialitate.

— Execuția lucrării s-a desfășurat pe etape, eșalonate astfel:

1. Lucrări de descopertă, cu caracter de explorare ;
2. Captarea propriu zisă a izvoarelor ;
3. Etanșarea incintei de captare ;
4. Construcții aferente captării ;
5. Instalații de transport și control.

— Nu ne vom ocupa în cele ce urmează, decît de primele trei puncte, ca fiind cele legate direct de realizarea captărilor.

Fig. 2. *Fisuri în calcarul dolomitic, cu apariția unor surse de ape carbogazoase*



1. Lucrările de descoperte

Lucrările de descoperte au fost precedate de cîteva puțuri de explorare, șanțuri și foraje de mică adîncime practicate în zonele cele mai importante, ca de exemplu cea a ivirilor din jurul incintei de captare, la fundația zidurilor de sprijin etc. Explorările prin săpături, s-au desfășurat din partea cea mai îndepărtată a incintei, delimitată de pîrîul Usturoiu, spre izvoare, păstrînd direcția SE-NW și urmărind un plan de caroiaje, inițial stabilit.

Folosirea oricărui explosiv era exclusă de la început. In consecință toate săpăturile, după cum și demolările vechilor construcții de captare, s-au executat manual spre a feri izvoarele de orice deranjamente, cauzabile prin trepidațiile instalațiilor mecanice sau pneumatice. Săpăturile s-au executat taluzat, evitîndu-se astfel susținerile greoaie: armături, poduri de lucru etc. Evacuările de materiale s-au făcut pe plan înclinat, cu vagonete acționate de troliu (fig. 1).

Descoperta s-a desfășurat în limita vechei incinte, îndepărtîndu-se atît materialele de umplutură și de etanșare, cît și rocile alterate lărgind incinta, pînă la atingerea unei roci sănătoase. Rocile întîlnite, erau: argile, argile nisipoase, tuf calcaros și calcare dolomitice, alterate și foarte alterate, sub care apărea calcarul dolomitic compact.

In porțiunea NW a săpăturii, spre izvorul Principal, au fost întîlnite pe o grosime de circa 6 m, pachete de argile și de microconglomerate, aparținînd probabil pliocenului.

O serioasă problemă a constituit demolarea completă sau menținerea parțială a vechilor construcții de captare și în deosebi a radierelor de beton armat ale rezervoarelor, turnate chiar pe roca de bază. Constatînd, prin puțuri practicate în radier, că există o circulație activă, atît prin betoanele radierului cît și sub acesta, s-a procedat totuși la îndepărtarea tuturor construcțiilor vechi, realizînd o incintă perfect curată.

In timpul săpăturilor pe peretele N-estic al incintei, au putut fi identificate și puțurile vechi ale captării din 1914 (Kugler), împreună cu o platformă de îmbuteliere.

In timpul lucrărilor de explorare, din numeroasele fisuri ale calcarelor dolomitice, apăreau iviri de ape carbo gazoase, cu concentrații de CO_2, ce variau între 1,7—2,4 gr/l. O astfel de ivire mai puternică (q = 1,75 l/sec) era și ivirea apărută dincolo de rezervorul băilor și drenată spre acesta.

Pe măsură ce nivelul izvoarelor se cobora prin pompări, aceste iviri, infiltrate frecvent pînă în materialele de umplutură ale incintei, dispăreau. Pe lîngă ivirile de apă minerală, pe suprafața întregei incinte apăreau manifestări mofetice de CO_2-gaz.

Calcarul dolomitic, a fost întîlnit atît pe fundul incintei, cît și pe pereții laterali, deseori foarte fisurat. O parte din aceste fisuri au fost identificate cu siguranță și în timpul lucrărilor din 1924—1926, întrucît erau etanșate cu argile, betoane și cărămizi de klinker în mase bituminoase. Altele au fost găsite însă neizolate și uneori, cu urmele unei intense circulații de ape minerale.

Cele mai puternice fisuri, afectau pe o lungime de aproape 10 m, latura nord-estică a incintei, imediat la est spre izvorul Principal (fig. 2) de sub care apăreau cîteva iviri mai puternice de ape carbogazoase, denumite de noi *izvor X*. Se pare că numeroasele iviri, care apăreau pe partea estică a incintei, pe măsură ce săpăturile înaintau spre izvoare, să fi fost alimentate de această sursă *X*.

In incinta vestică a săpăturii, ivirile de apă minerală erau mai puțin frecvente. La S și spre aval de izvorul Republica, a apărut în această incintă — pe o fisură a unui bloc de calcar dolomitic — o ivire de apă carbogazoasă, cu debit de 0,2—0,4 l/sec., denumită ivire *Y*, probabil aceeași cu ivirea care a provocat deranjamentele izvoarelor în decursul săpăturilor din 1952. Ivirea Y, este evident că a fost identificată și în timpul lucrărilor firmei Rumpel, deoarece a fost drenată pe o conductă, situată sub fostul radier și colectată împreună cu cîteva iviri de ape dulci, într-un jomp de pompare. Asemenea jompuri de pompare, betonate sau închise au fost identificate în porțiunile sud-estice și sud-vestice ale incintei, ca o mărturie a lucrărilor de epuizare a apelor din timpul captărilor din 1924—1926.

In decursul lucrărilor noastre de descopertă şi în deosebi pe măsură ce aceste lucrări se apropiau de izvoare, a fost acordată o grijă deosebită epuizărilor de ape prin pompări, spre a menţine nivelul apelor la o cotă cît mai joasă.

Este de menționat grija minuțioasă, cu care au fost îndepărtate stratele protectoare de betoane și cărămizi de klinker în mase bituminoase, din jurul izvoarelor Republica și Principal.

Clopotul *izvorului Republica*, s-a arătat a fi identic ca formă și dimensiuni, cu cel descris în materialul documentar existent. Clopotul de cupru, necositorit, protejat spre exterior, printr-un înveliș de lemn, a fost găsit intact, necorodat.

La ridicarea ,,acestui clopot'' s-a putut constata că ivirea denumită ,,izvor Republica'', apare pe o fisură bine evidențiată, din calcarele dolomitice, avînd în ultima porțiune, spre suprafață, un traseu ascendent, ceea ce permite captarea izvorului, sub un clopot vertical. Pe pereții fisurii, s-au găsit depuneri abundente, de un material organic, gelatinos, care trimis spre analiză, s-a dovedit a fi o algă, ce se dezvoltă în ape carbogazoase, reci și care poate duce în timp, la colmatarea unor asemenea izvoare.

La desfacerea izolărilor protectoare, din jurul *izvorului Principal*, s-au constatat următoarele elemente noi, neconsemnate în materialul documentar existent:

— Izvorul Principal nu a fost captat printr-un clopot. Pentru a putea totuși lucra în jurul emergenței acestui izvor de mare debit, executanții au creiat un bazin dreptunghiular betonat, în fața acestei emergențe, prin care izvorul a fost probabil pompat și care ulterior a fost închis, prin argile impermeabile ;

— Emergența era captată pe o conductă de cupru, lărgită la circa 300 mm diametru, spre capătul dinspre emergență, subțiindu-se în formă de horn, pînă la $\varnothing$ 80 mm, în punctul de racordare cu conducta oblică de ascensiune, ($\varnothing = 50$ mm). Tot de conducta de captare se racorda și o conductă de golire (fig. 3) ;

— In jurul emergenței izvorului, izolările de beton erau degradate și conducta de captare desprinsă de pe roca din jurul emergenței, permițînd astfel pierderea unei cantități importante de apă, între conductă și rocă. Este probabil, că în intervalul 1952—1960, cînd debitul izvorului Republica scădea și cel al Principalului creștea, acest debit crescut numai putea fi colectat de conducta de cupru, subdimensionată, izvorul croindu-și drum, între rocă și dispozitivul de captare. Nu s-au observat fenomene de coroziune pe conductele de cupru, defecțiunea acestei captări constînd în degradarea izolărilor, care au permis desprinderea conductei de captare de pe emergența ;

— În conductă, au fost găsite depuneri destul de abundente de material detritic, antrenat de izvor.

Odată cu îndepărtarea conductei de captare, a devenit vizibilă emergența propriu zisă a izvorului, sub forma unei crăpături eliptice, cu axa mare de circa 20 cm. Izvorul apare pe o fisură înclinată, descendentă, din dolomit. Luînd însă în considerare că în porțiunea nord-vestică a incintei apar argile și microconglomerate pliocene, după cum și natura materialului detritic (fragmente de cuarț, feldspat, etc.) antrenat de izvor, nu este exclus ca izvorul Principal să poată fi considerat ca un izvor de contact, care în acest caz ar drena atît sistemul de fisuri al calcarului dolomitic, cît și eventualele orizonturi acvifere, legate de formațiunile permeabile ale bazei pliocenului, confirmînd astfel o ipoteză mai veche a profesorului I. Atanasiu.

Astfel și-ar găsi explicație și debitul considerabil mai mare al acesei iviri, față de toate celelalte iviri ale incintei. Debitul mare și viteza mai mare de circulație explică și faptul că depunerile de alge din acest izvor sînt mult mai reduse, decît cele din Republica sau ivirea X.

In timpul lucrărilor la izvorul Principal s-a putut constata legătura extrem de strînsă a acestuia atît cu izvorul Republica, cît și cu ivirea X. Pomparea izvorului Principal atrăgea scăderea nivelelor la celelalte izvoare și invers. Ridicarea dispozitivelor de captare ale izvoarelor Republica și Principal, producea scăderi importante de debit la izvorul X. Aceste observații sprijină și mai mult ipoteza, după care unul și acelaș strat acvifer alimentează izvoarele Principal, Republica și X. Izvorul Principal poate fi considerat ca sursa principală, iar celelalte iviri ca secundare, respectiv pierderi ale sursei principale. Apariția acestor surse secundare este înlesnită de fisurile din calcarele dolomitice, reprezentînd tot atîtea linii de minimă rezistență. Nu s-a evidențiat vre-o legătură, între izvorul Principal și ivirea Y.

Debitele izvoarelor la cota de emergență și imediat după dezvelirea lor, au fost de: Principal = 4 l/sec ; Republica = 0,5 l/sec ; X = 0,5 l/sec și Y = 0,2 — 0,4 l/sec.

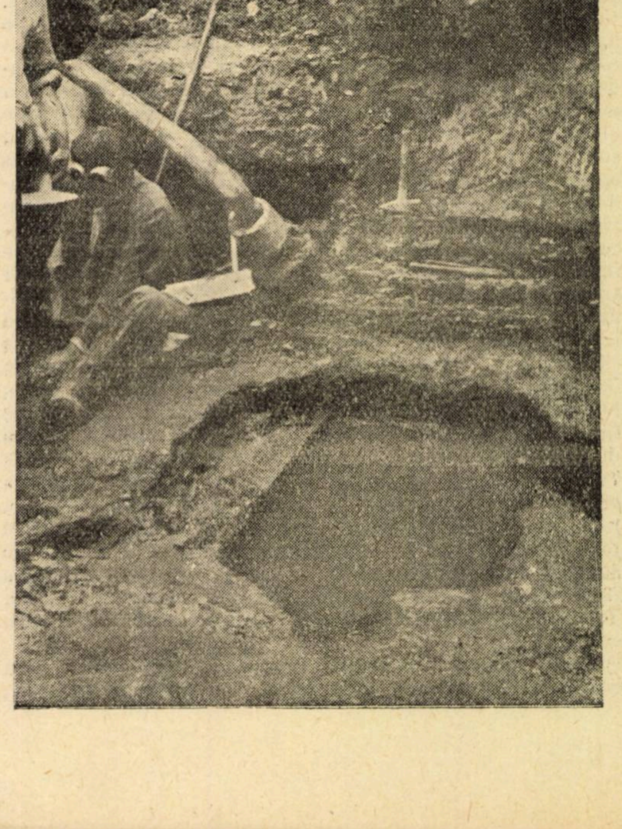
Luînd în considerare constatările de mai sus, s-au conturat două posibilități de lucru:

— Captarea tuturor emergențelor prin izvorul Principal, refulînd celelalte iviri (Republica, X și Y), prin închiderea cu materiale izolante (betoane, argile etc.), ale căilor lor de emergență s-au prin clopote de refulare, fixate peste emergențele lor.

— Captarea selectivă a emergențelor celor mai importante: Principal, Republica, X și Y.

Soluția a doua ne-a apărut mai judicioasă, luînd în considerare faptul, că roca de bază este afectată de fisuri adînci, cu traiectorii necunoscute, care oricînd puteau reprezenta căi de drenaj neprevăzute, în timpul refulării emergențelor secundare. De asemenea micile diferențe în compoziția chimică a izvoarelor justificau o captare selectivă.

Fig. 3. *Izvorul Principal în timpul lucrărilor de descopertă*



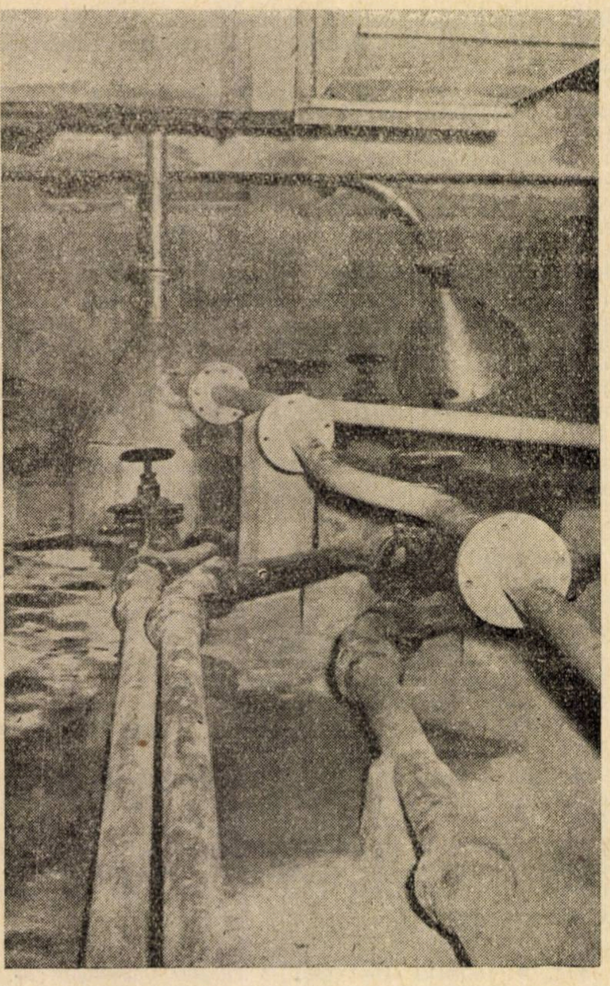


Fig. 4. *Partea superioară a clopotelor de captare Principal şi Republica cu conductele lor de transport*

2. Captarea izvoarelor

S-a procedat întîi la captarea izvorului Principal, ţinînd nivelele celorlalte izvoare scăzute prin pompare. Indepărtînd vechile materiale de etanşare: cărămizi de klinker, bitumen şi betoane, din jurul emergenţei, s-a fasonat gura de ivire în aşa fel, încît să permită pătrunderea pe o distanţă de circa 80 cm a părţii terminale a noului clopot de captare. Această parte a clopotului este alcătuită dintr-un burlan cu ⌀ = 400 mm, din cupru cositorit, avînd o lungime de circa 2 m şi îndoit în sus spre capătul de racordare, cu clopotul propriu zis. Prinderea şi asamblarea emergenţei în acest burlan, a constituit o operaţiune migăloasă şi dificilă, izvorul căutînd să-şi croiască drum prin fisurile adiacente. Aceste fisuri au fost etanşate cu humă de Teişani şi cu un motor special de ciment P 400, cu adaosul unui material hidrofug Binda II, care asigura o priză instantanee. După izolarea completă a fisurilor din jurul burlanului de captare, s-a turnat în jurul acestuia o primă protecţie de beton cu alt adaos hidrofug: Binda I. După priza betonului, burlanul s-a racordat printr-un sistem de flanşe, de partea inferioară, fixă, a clopotului în formă de trunchiu de con, cu ⌀ mic = 400 mm şi ⌀ mare = 700 mm. In partea finală a lucrării, după terminarea etanşărilor din incintă, de această parte inferioară, s-a racordat partea superioară fixă a clopotului, de la care pornesc conducta de ascensiune spre distribuitorul de sticlă, conducta de golire, conducta de transport spre îmbuteliere şi cea spre rezervoarele băilor (fig. 4). Toate piesele clopotului sînt confecţionate din cupru cositorit.

După captarea izvorului Principal, operaţiunile s-au continuat la izvorul Republica. In jurul emergenţei, încastrată în roca de bază, s-a fixat partea inferioară, cilindrică, a clopotului, avînd un ⌀ = 900 mm. Incastrarea s-a făcut cu buloane de scelment, fixate în rocă şi consolidate cu plumb topit. Partea superioară a clopotului a fost fixată, după terminarea lucrărilor de izolare ale incintei. Pe lîngă conducta de ascensiune clopotul de captare este prevăzut cu o conductă de transport spre băi şi cu o conductă de golire (Fig. 4).

Izvorul *X*, a fost captat separat, printr-un clopot cilindric, cu ⌀ = 400 mm, din cupru cositorit, alcătuit din trei părţi îmbinate prin flanşe. Partea inferioară mobilă a clopotului este fixată peste emergenţa cea mai puternică dintre ivirile care alcătuiesc sursa *X* şi este amenajată drept coloană filtrantă.

Celelalte emergenţe, sînt conduse pe mici drenuri şi colectate prin acelaş clopot. Apa izvorului *X* este condusă din acest clopot spre clopotul izvorului Republica, care colectează şi această ivire, cu compoziţia chimică foarte apropiată de cea a izvorului Republica.

Ultima captare a fost cea a izvorului *Y*. Ivirea apărea pe fisura unui bloc de calcar dolomitic, în aval de izvorul Republica. Nu prezenta variaţii de nivel legate de variaţiile celorlalte izvoare. Nu s-a putut stabili vre-o legătură, nici pe bază de colorant organic. Emergenţa se înscrie însă în zona în care a apărut ivirea din 1952 şi care a cauzat perturbările regimului izvorului Republica. Compoziţia chimică a izvorului *Y* se apropie mult de cea a lui *X* şi a Republicii. Captarea izvorului *Y* s-a executat similar cu cea a izvorului Principal. Emergenţa e drenată pe o conductă de cupru de 80 mm, fixată chiar peste ivire şi care se racordează prin intermediul unei flanşe de un clopot cilindric, din cupru cositorit, cu ⌀ = 400 mm, constructiv identic cu cel al izvorului *X*. Acest izvor, poate fi tras pe o conductă, în afara incintei de captare şi utilizat, ca un izvor de sine stătător, în cura internă, avînd un debit de circa 20 000 l/24 h şi o concentraţie de CO_2 de 2,4—2,6 gr/l. In prezent, pentru a creia un nivel de exploatare identic pentru toate izvoarele captate din incintă şi izvorul *Y* este cuplat la clopotul izvorului Republica şi exploatat pentru alimentarea rezervoarelor de băi.

In ceea ce priveşte ivirile mai mici de ape uşor mineralizate şi cele dulci, ele au fost drenate pe tuburi de beton cu ⌀ = 150 mm, amplasate atît pe două din laturile (est şi sud est) ale incintei, cît şi radial, colectînd aceste iviri şi drenîndu-le spre un jomp de pompare ; după terminarea lucrărilor de izolare, atît jompul cît şi ţevile de drenaj au fost injectate cu mortar de ciment, cu adaos de Binda I.

După fixarea clopotelor şi dispozitivelor de captare, în cea de a treia etapă, s-a procedat la lucrările de hidroizolare ale incintei.

3. Lucrările de hidroizolare

Lucrările de hidroizolare cuprindeau atît radierul incintei cît şi pereţii ei laterali, pînă la o înălţime de 2...2,50 m, cotă de la care aceste izolări se racordau cu cele ale construcţiilor de suprafaţă. In timpul lucrărilor de izolare epuizarea apelor continua, atît prin pompele montate în izvoare, cît şi prin jompuri.

Intre perimetrul sever al izvoarelor: Principal, Republica şi *X* şi la circa 2 m în aval de acestea, s-a creiat pentru o mai bună izolare a acestei zone, un ecran din humă de Teişani, de o lăţime de circa 0,5 m, încastrat atît spre bază cît şi lateral, în calcare dolomitice.

Primul strat izolator s-a realizat prin torcretarea întregii incinte, printr-un mortar de ciment Portland, cu adaos de 8—10 % Binda I. Torcretul s-a aplicat pe suprafeţe bine curăţite, prin suflare de aer comprimat, fie direct pe calcarele dolomitice, fie, — ca în partea sudică a incintei, — unde pe pereţi apăreau roci mai moi, pe împletituri de rabiţ. Grosimea medie a stratului torcretat a fost de 2,5—3 cm, crescînd pînă la 15—25 cm, în cazul umplerii golurilor şi fisurilor din calcare.

In vederea realizării unei izolări elastice uniforme, întreaga incintă a fost nivelată prin betoane de egalizare, de grosimi variate, mai subţiri în zona izvoarelor, unde calcarele apăreau imediat în jurul acestora şi mai groase, în restul incintei, în deosebi sub fostul radier al rezervoarelor (40...50 cm). S-a utilizat un dozaj de 300 kg ciment T.25/m³ beton. Peste acest beton de egalizare s-a așternut o tencuială drișcuită de 3 cm grosime, din ciment T.25 (1/1,5) și 10 % adaos de Binda I.

O deosebită grijă s-a acordat izolării elastice, realizată prin trei rînduri de șape și un rînd de carton asfaltat, între cinci rînduri de bitum tip G. In jurul clopotelor de captare, care reprezentau întreruperi în continuitatea izolărilor elastice, s-au creiat ,,gulere'' din șape, prinse între sistemele de flanșe ale clopotelor, prin șuruburi. Pe pereţii laterali, șapele și cartonul asfaltat au fost ridicate pînă la 2...2,50 m înălţime și îndoite, la acest nivel, peste banchete de 30...40 cm lăţime, anume creiate în acest scop și de care urmau să se racordeze izolările construcţiilor de suprafaţă. Izolarea elastică a pereţilor laterali, a fost protejată printr-un rînd de cărămidă.

In perimetrul sever al izvoarelor: Principal, Republica și *X*, extizîndu-se pînă la ecranul de humă de Teișani, pentru izolarea elastică, s-a realizat un alt strat izolator, din cărămizi de klinker în masă de bitumen, acest tip de izolare, fiind găsit la desfacerea vechilor captări, ca deosebit de rezistent la efectul apelor agresive. Peste stratul de cărămizi de klinker în masă bituminoasă, s-a turnat apoi radierul de beton armat al camerei de vizitare, calculat, ca să asigure contra presiunea necesară.

In restul incintei, acest strat protector a fost înlocuit prin betoane de ciment Portland sau T. 25, cu adaos de 8—10 % Binda I.

Peste aceste betoane s-au aplicat izolările elastice ale construcţiilor aferente captării: rezervoare, camere de echilibru, galeriiile de vizitare și buveta. Izolarea acestor construcţii comportă 2 rînduri de șape și un rînd de carton asfaltat, între trei strate de bitumen. Izolarea elastică suportă radierul din beton armat al construcţiilor și se așterne în exterior, peste zidurile din beton armat ale acestora.

In interiorul captării, camera captărilor și galeriile ei de acces, poartă o tencuială sclivisită, din ciment, cu adaos de Binda I.

Spaţiile incintei dintre construcţiile aferente de captare, cu excepţia camerei clopotelor de captare și a galeriilor sale de acces, au fost reumplute, pînă la zi, cu humă de Teișani și argile impermeabile, plastice.

După terminarea acestor lucrări și după fixarea clopotelor de sticlă (fig. 5), deasupra conductelor de ascensiune ale izvoarelor, s-a procedat la determinarea debitelor și compoziţiilor chimice ale izvoarelor, de la diferite nivele de deversare.

Spre deosebire de vechile captări, unde distribuţia apei spre băi și îmbuteliere, se făcea direct din clopotele de cristal din buvetă, în noua captare, conducta de îmbuteliere se racordează direct de clopotul de captare al izvorului Principal. Conductele ce transportă apa spre băi sau rezervoare, pleacă de asemenea din clopotele de captare, dar apa este circuitată în prealabil, prin două camere de echilibru, prevăzute cu flotoare, pentru reglarea nivelelor. Clopotele de sticlă, din chioșcul de cură, pe lîngă considerente de ordin estetic, în noua captare nu au alt rol, decît asigurarea unei diferenţe de nivel, tradusă prin suprapresiunea, cu care apa pleacă pe conducte, spre îmbuteliere și băi, suprapresiune care asigură menţinerea unei concentraţii ridicate în CO_2, a apei. Clopotele de sticlă sînt prevăzute cu preaplinuri, permiţînd deversarea izvoarelor, în cazul cînd ele depășesc limita admisibilă a nivelului de exploatare. In mod normal aceste preaplinuri servesc la evacuarea CO_2 gaz din clopotele de sticlă. Ambele sînt prevăzute cu cîte două robinete pentru cura de băut (fig. 5).

Pentru primul semestru de funcţionare, nivelul de exploatare al izvoarelor s-a fixat la —10 cm sub preaplin.

V. REZULTATE

Lucrările de captare ale izvoarelor Republica și Principal Borsec, au fost începute în Martie 1961 și terminate în iulie 1961, ceea ce reprezintă un interval foarte scurt, faţă de durata lucrările firmei Rumpel și faţă de considerentul, că explorările au fost executate manual. Izvorul Principal se îmbuteliază în mod normal din luna iulie 1961, planul de îmbuteliere pe acest an, fiind îndeplinit.

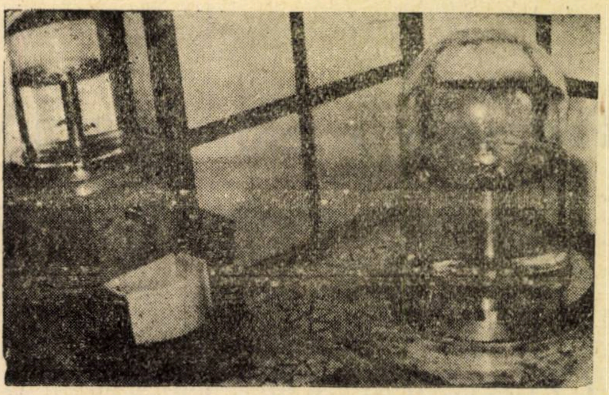


Fig. 5. *Clopotele de sticlă ale izvoarelor Republica și Principal, din noua lunetă pentru cură balneară*

Menţionăm că printr-un sistem de racordare al pompelor de epuizare cu băile, tratamentul balnear, nu a fost întrerupt, desfășurîndu-se în mod continuu, pe tot intervalul lucrărilor.

Costul lucrărilor de captare, cu toate construcţiile și instalaţiile aferente, se ridică la aproximativ 2 milioane, faţă de cele 12 milioane, reprezentînd echivalentul în cost, al captărilor firmei Rumpel din Viena.

După captare, izvoarele se prezintă, cu următoarele debite, evaluate la noul nivel de exploatare.

Izvorul Principal: 190 m³/24 h ;

Izvorul Republica (asamblînd și sursele *X* și *Y*): 160 m³/24 h ;

Acest total de 350 m³/24 h, întrece debitul iniţial înregistrat în 1927, imediat după captare, la cota clopotelor de captare. Pentru aceeași cotă, debitul global al izvoarelor noastre este de 410 m³/24 h.

Debitul de 350 m³/24 h, permite îmbutelierea a 80 000 sticle de apă minerală pe 24 ore și desfășurarea tratamentului balnear cu circa 1 000 băi pe zi.

Repartizarea debitelor celor două izvoare, indică o revenire spre echilibrul lor iniţial, debitul izvorului Republica crescînd simţitor, faţă de cel consemnat în perioada după 1952. Din recentele analize ale Institutului de Balneologie, rezultă, că izvoarele își menţin compoziţia lor chimică, de dinaintea perioadei lor de declin, marcînd însă o creștere a conţinutului de CO_2 — liber, îndeosebi la izvorul Principal. Mineralizaţia izvorului Republica (asamblînd pe *X* și pe *Y*) este de 5,183 gr/l, cu un pH de 6,92 și un conţinut de 2,5 gr CO_2/l. Mineralizaţia izvorului Principal se cifrează la 5,601 gr/l, cu un pH de 7,12 și un conţinut de: 3,04 gr CO_2/l. Conţinutul în fier, foarte redus, de: 0,0017 gr/l, permite îmbutelierea acestor ape, fără depuneri feruginoase. Temperatura lor este de: 9...9,5 C·

Menţionăm, că prin noile lucrări, nu s-au produs nici un fel de perturbări în regimul de funcţionare al celorlalte izvoare din staţiune.

Considerăm, că execuţia corectă a captărilor, conduse după principiile moderne ale tehnicii de captare, cu utilizarea unor materiale rezistente la coroziunea apelor agresive, va asigura și în timp, debitele și compoziţia chimică adecvată a acestor izvoare, cu renume internaţional.

Protecţia barelor de 25 kV din substaţiile de tracţiune cu transformatoare monofazate V/V

Ing. CONSTANTINESCU V.
din I.P.T.Tc.

O DEFECŢIUNE pe barele unei substaţii de tracţiune este cît se poate de gravă, deoarece este însoţită de întreruperea alimentării liniei de contact ducînd la întreruperi în traficul feroviar și la perturbaţii în sistemul energetic la care este racordată substaţia.

Pe barele de 25 kV ale substaţiei de tracţiune cu schema V/V se pot produce două categorii principale de defecte: scurtcircuite între cele două faze și puneri simple la pămînt echivalente însă tot cu scurtcircuite bifazate.

Cauzele care provoacă apariţia defectelor pe bare sînt: manevrele greșite ale separatoarelor datorite personalului, spargerea izolatoarelor separatoarelor sau întreruptoarelor, conturnarea izolatoarelor pe bare datorită murdăririi cu praf bun conducător de electricitate etc.

Probabilitatea apariţiei defectelor pe bare este mică în comparaţie cu probabilitatea apariţiei lor pe liniile de contact, iar utilizarea unui echipament de calitate superioară și aplicarea automatizării și blocajelor, micșorează mult numărul defectelor pe bare.

Totuși, datorită urmărilor deosebit de grave ale defectelor pe bare, protecţia barelor prin relee este obligatorie.

Condiţia principală pe care trebuie să o îndeplinească protecţia barelor substaţiei este asigurarea funcţionării continue a părţii nedefecte, prin deconectarea suficient de rapidă și selectivă a barei defecte, astfel ca defectul să fie localizat, prevenindu-se extinderea avariei și perturbaţiilor.

In majoritatea cazurilor însă, pentru simplificare, schemele de protecţie a barelor conduc, în caz de defect, la declanșarea tuturor întreruptoarelor fiderilor și transformatoarelor.

Unul din avantajele schemei cu transformatoare monofazate conectate în V/V a substaţiilor de tracţiune (fig. 1) constă în posibilitatea realizării fără complicaţii a protecţiei selective a barelor de 25 kV.

Indeplinirea selectivităţii este asigurată în substaţiile de tracţiune prin realizarea unei protecţii de bare speciale, avînd ca rezervă protecţia elementelor de alimentare ale barelor, de exemplu protecţia maximală de curent a transformatoatelor coborîtoare.

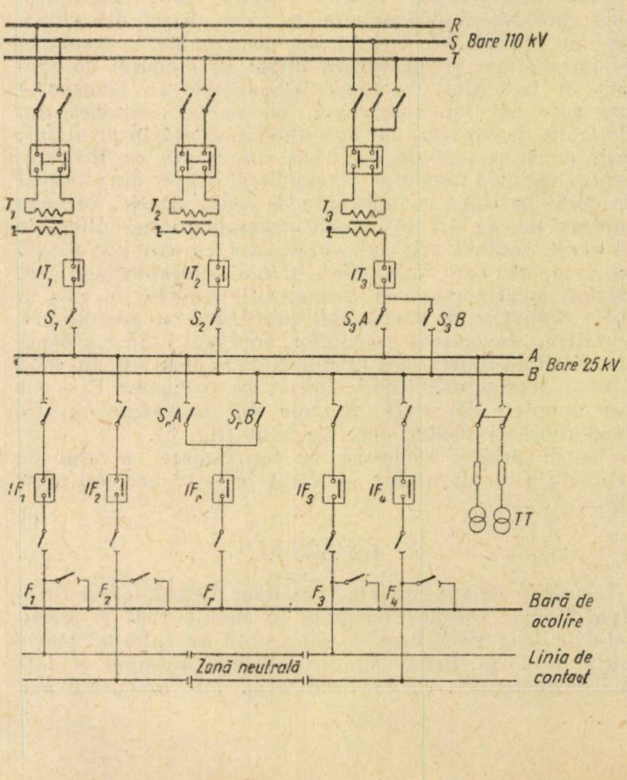
In cele ce urmează se va prezenta schema protecţiei speciale de bare pentru substaţiile cu transformatoare monofazate V/V (fig. 2).

Schema, propusă de ing. Ciortan P. din IPTTc, prezintă un deosebit interes datorită faptului că asigură cu un număr redus de relee o selectivitate completă în toate cazurile și regimurile de funcţionare ale substaţiei de tracţiune (funcţionarea pe transformator de rezervă, cu transformatorul de rezervă legat în paralel cu unul din cei de bază, funcţionarea cu fiderul de rezervă 25 kV, etc.).

Pentru înţelegerea expunerii se prezintă în prealabil schema unei substaţii de tracţiune cu transformatoare monofazate V/V (fig. 1).

Se observă că barele de 25 kV A și B se alimentează în mod normal de la transformatoarele coborîtoare, dar în cazul unei defecţiuni pe bară locul defectului este alimentat și invers, prin linia de contact de la substaţiile vecine.

Acest fapt impune ca, în cazul unei defecţiuni pe o bară, aceasta să fie deconectată atît de la transformator cît și de la fiderii liniei de contact.



ig. 1. *Schema unei substații de tracțiune cu transformatoare monofazate V/V*

T_{1-3} transformator coborîtor; TT — transformator de tensiune: S_{1-3} separator pentru transformator; S_r — separator pentru fider rezervă; IT_{1-3} întreruptor pentru transformator; IF_{1-4} — întreruptor pentru fider; IF_r — întreruptor pentru fider rezervă; F_{1-4} fider; F_r fider—rezervă

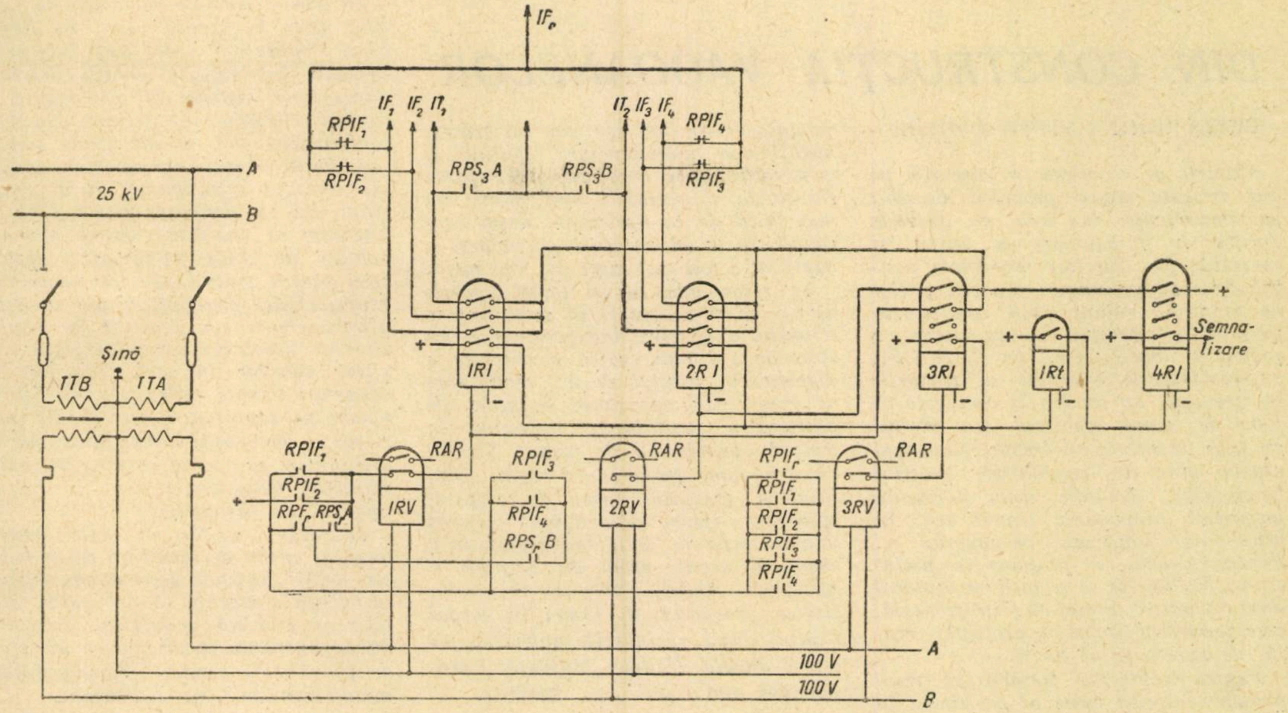


Fig. 2. *Schema protecției de bază*

IF — întreruptoare fideri; *IT* — întreruptoare transformatoare; *RP* — repetitoare poziție; *RV* — releu de tensiune; *RI* — releu intermediar; *Rt* — releu de timp; *TT* — transformator de tensiune

In fig. 2 este dată schema protecției de bară, reprezentată în stare de repaus, adică fără tensiune. Schema este alimentată de la un grup de 2 transformatoare de tensiune *TTA* și *TTB* montate în V pe faze, vîrful legat la șină. Tensiunea pe faza A este controlată de releul de tensiune *1 RV*, pe faza *B* de releul *2 RV*, iar între fazele *A-B* de releul *3 RV*. Releul *3 RV* este astfel reglat încît să nu acționeze la dispariția tensiunii pe una din faze. Multiplicarea contactelor necesară comenzilor la întreruptoare este realizată prin releele intermediare *1 RI*, *2 RI*, *3 RI*, *4 RI*. Pentru a nu acționa în cazul unor scurtcircuite pe fider care, în mod firesc, sînt însoțite de scăderea tensiunii pe bara respectivă, s-a introdus releul de timp *1 Rt* care introduce o temporizare suficienă pentru ca protecția maximală a fiderilor să poată lucra. In acest mod, se evită, deconectarea intempestivă a barei de la care se alimentează fiderul defect. Pentru a se asigura deconectarea selectivă a barei defecte, în schemă se utilizează contactele repetitoarelor de poziție ale întreruptoarelor și separatoarelor.

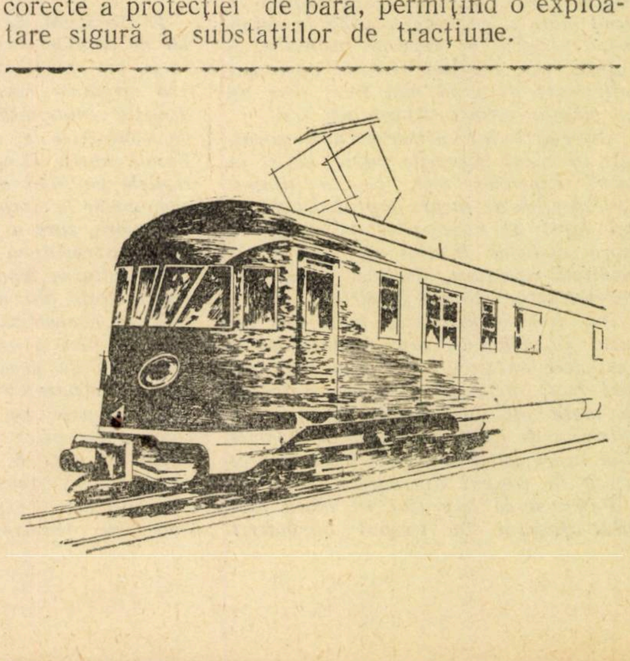
Modul de funcționare a schemei este următorul :

In cazul cînd scade tensiunea pe faza *A* releul *1 RV* se desexcită închizîndu-și un contact, iar prin contactele repetitoarelor de poziție ale întreruptoarelor $RPIF_1$, $RPIF_2$, $RPIF_r$, se trece plusul curentului operativ la releul intermediar *1 RI*, care, pune în funcțiune releul de timp *1 Rt* iar acesta, la rîndul lui, releul intermediar *4 RI*. Prin acționarea releului *4 RI* se comandă deconectarea întreruptoarelor IF_1, IF_2, IF_r, IT_1 și IT_3. Deconectarea întreruptorului fiderului de rezervă și a întreruptorului transformatorului de rezervă T_3 este condiționată pe contactele repetitoarelor de poziție ale separatoarelor (RPS_rA RPS_3 *A*) prin care sînt eventual conectați la bara *A*. La desexcitarea releelor de tensiune se deschide și un contact care blochează reanclașarea automată rapidă (*RAR*) a fiderilor.

Pentru faza *B* modul de funcționare este similar. In cazul dispariției tensiunii între fazele *A* și *B* releul *3 RV* acționează releul *3 RI*, acesta pe *1 Rt* care, la rîndul lui, acționează pe *4 RI*. Releul *4 RI* demarează releele *1 RI* și *2 RI* care comandă deconectarea tuturor întreruptoarelor ce sînt în funcțiune.

Releul *3 RI* realizează totodată și separarea plusului pentru releele *1 RI* și *2 RI*, ceea ce este necesar cînd schema lucrează la lipsă de tensiune pe una din fazele *A* sau *B*.

Din cele de mai sus rezultă că schema asigură sub toate aspectele condițiile unei funcționări corecte a protecției de bară, permițînd o exploatare sigură a substațiilor de tracțiune.



DIN CONSTRUCȚIA VAGOANELOR

PRELUNGIREA VIEȚII OSIILOR

Vitezele de circulație și sarcinile pe osii crescute ridică probleme deosebit de importante în ceea ce privește durata de funcționare a osiilor și controlul lor. Au fost examinate posibilitățile de prelungire a vieții osiilor de material rulant prin modificarea tehnologiei operației de rectificare a profilului bandajelor. In U.R.S.S., experimentările efectuate la trenurile în circulație au condus la concluzia că zona de uzură ecruisată din planul cercului de rulare nu trebuie eliminată atunci cînd se restrunjește profilul bandajului, deoarece zona ecruisată împiedică propagarea uzurii sau, în orice caz, limitează propagarea ei. Pentru aceasta, se propune ca prelucrarea bandajelor să se facă cu ajutorul unui dispozitiv special cu freză frontală, care formează simultan profilul cercului de rulare și al buzei.

Pentru controlul frezării se recomandă controlul optic al profilului în timpul prelucrării, cu ajutorul unei instalații speciale, dotată cu oglinzi și ecran. Același procedeu este preconizat și în cazul subțierii buzei bandajelor. In acest caz nu se strunjește buza bandajului pînă la completa eliminare a uzurilor, ci se lasă ,,pete'' de uzură adînci de cel mult 3 mm.

Cauza subțierii buzei fiind inegalitatea cercurilor de rulare, cercetările au condus la concluzia că pentru a preveni acest fenomen, este necesar ca diferența dintre diametrele cercurilor de rulare ale unei osii să nu depășească 2 mm. (După ,,Jeleznodorojnîi transport'', nr. 9/1961).

Tot în vederea prelungirii duratei în exploatare a osiilor și a prevenirii ruperii lor în exploatare, au fost întreprinse cercetări privind cauzele determinante ale ruperilor de fusuri de osie. Rezultatele au arătat că cea mai frecventă cauză este aprinderea fusurilor și nu fenomenul de îmbătrînire, cum se crede de obicei. Au fost stabilite două categorii de ruperi de fusuri: ruperi calde, *rezultat al aprinderii în grad mare și prelungite pînă la deformare plastică și ruperea fusurilor, și* ruperi reci, *rezultat al unor aprinderi anterioare de grad mai mic, care nu au produs atunci deformarea lor.*

Cercetările întreprinse au demonstrat, atît în cazul ruperilor calde, cît și în cazul ruperilor reci, că în timpul aprinderilor de fusuri cuprul din bronzul topit al cuzineților pătrunde în masa oțelului fusului de osie și îi modifică structura, afectînd în special microstructura feritei și perlitei.

Au fost identificate, mai ales în cazul fusurilor de osie rupte după o aprindere anterioară în grad mic (ruperi reci), pelicule de cupru pătrunse în masa oțelului fusului pînă la o adîncime de 1,54 mm, chiar în cazurile cînd suprafața fusului nu fusese de loc rizată în timpul aprinderii.

Pătrunderea cuprului în masa oțelului fusului în timpul aprinderii acestuia determină, așa cum s-a arătat, modificarea microstructurii oțelului și generează fisuri care duc la ruperea fusului, la o perioadă mai mare sau mai mică de la aprindere, după cum cantitatea și adîncimea de pătrundere a cuprului a fost mai mare sau mai mică.

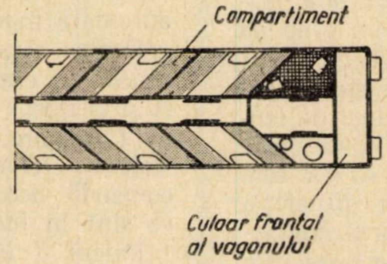
Se recomandă ca în toate cazurile de aprindert de fusuri să se execute o strunjire a acestora, îndepărtîndu-se un strat de 1,6 mm (adică o reducere a diametrului fusului de 3,2 mm), care ar reprezenta adîncimea maximă de pătrundere posibilă a cuprului în timpul aprinderilor de fusuri. Stratul de 1,6 mm grosime, în cazul cînd fusul a prezentat urme de gripare, zgîrieturi, rizuri etc., trebuie strunjit numai după ce s-au îndepărtat prin strunjire aceste urme de gripare și zgîrieturi. Astfel, s-ar elimina posibilitatea producerii de fisuri în corpul fusului după aprinderile anterioare de scurtă durată. (După ,,Railway Locomotives and Cars'', nr. 2/1961).

In ceea ce privește identificarea fisurilor ivite în corpul osiei, în Pepublica Populară Ungară s-au întreprins cercetări amănunțite pentru determinarea unor metode cît mai sigure de control ultrasonic al osiilor. Datorită conformației lor, aceste fisuri pot fi considerate ca niște oglinzi rectangulare sau aproape rectangulare și în consecință ele se pretează foarte bine la unghiuri de incidență oblică a fasciculului de unde ultrasonore aplicat osiei pentru control. Au fost examinate proprietățile cvasioptice ale undelor ultrasonore și s-a analizat în detaliu trecerea sunetului din plexiglasul capului detector în oțel. Au fost de asemenea situate reflexia undei ultrasonore pe suprafața piesei și în interiorul ei, precum și intensitatea undelor ultrasonore cu oscilație longitudinală, respectiv transversală, în funcție de unghiul de incidență.

In cazul osiilor de cale ferată, unghiul optim de incidență recomandat este de 37°, întrucît acest unghi asigură suficientă siguranță în detectarea fisurilor și elimină necesitatea detectării duble practicate în prezent cu unghiuri de 35 și 45°. (După ,,Közlekestudomanyi Szemle'', nr. 4/1961).

COMPARTIMENTE IN FORMĂ DE PARALELOGRAM

Inginerul N.A. Labutin din orașul Kalinin a propus o nouă construcție interioară pentru vagoanele de pasageri: compartimente în formă de paralelogram pe ambele părți ale vagonului, iar culoarul la mijloc.



Interiorul compartimentrlor este prevăzut cu tot ceea ce este necesar pentru o călătorie confortabilă. Dimensiunile și volumul compartimentelor au fost menținute aceleași. In schimb, s-a mărit cu circa 50 % numărul locurilor.

Costul noilor vagoane se va amortiza în timp mai scurt decît al actualelor vagoane de pasageri, exploatarea lor fiind mai rentabilă.

Noua construcție interioară a vagonului permite repartiția uniformă a greutății, asigurîndu-se prin aceasta mersul lin la viteze mare și uzura uniformă a pieselor din părțile rulante a vagonului. (*După ,,Tehnica Molodioji'', 8/1961*).

ILUMINATUL FLUORESCENT

In legătură cu iluminatul vagoanelor de călători, unde se folosesc din ce în ce mai mult lămpi fluorescente, au fost efectuate încercări importante în direcția îmbunătățirii echipamentului de convertire a curentului continuu. Funcționarea lămpilor fluorescente pe rețelele de bord de joasă tensiune ale vagoanelor a impus folosirea de convertizoare, spre a produce curent alternativ la tensiunea și frecvența necesară.

Dezvoltarea tranzistoarelor de putere din ultimii ani a permis să se construiască convertizoare care nu sînt supuse la nici o uzură mecanică, și ca atare, nu au nevoie de nici o supraveghere. Aparatele auxiliare de conectare echipate cu tranzistoare permit legarea lămpilor fluorescente în mod direct pe rețelele de curent continuu 12 și 24 V. Aceste aparate auxiliare de conectare echipate cu tranzistoare convertesc tensiunea continuă într-o tensiune alternativă 70...100 V, cu frecvența de 7 000...9 000 Hz. Acest nivel ridicat al tensiunii alternative îmbunătățește randamentul lămpilor și elimină complet efectul stroboscopic care se înregistrează la lămpile fluorescente legate la rețele cu frecvența de 50 Hz.

Au fost experimentate conexiuni individuale și în tandem ale lămpilor, precum și conexiuni în grupe. De asemenea, au fost stabilite scheme de conexiuni pentru alimentarea lămpilor fie de la rețeaua de 12 sau 24 V a vagonului, fie de la rețeaua de 220 V a iluminatului public, atunci cînd, în staționare prelungită, vagoanele sînt alimentate direct de la această rețea. Trecerea de la un sistem la altul se face automat, convertizoarele cu tranzistoare fiind prevăzute pentru ambele circuite. (*După* ,,Elecktrotechnische Zeitschrift'', nr. 18/1961).

Tehnica feroviară în lume

DE ZIUA FEROVIARULUI SOVIETIC

A devenit o tradiţie în Uniunea Sovietică sărbătorirea în prima duminică din luna august a ,,Zilei feroviarului'' — zi în care lucrătorii de la căile ferate prezintă partidului şi guvernului, întregul popor sovietic, succesele obţinute şi îşi iau noi angajamente pentru continua înflorire a transportului feroviar.

Este greu să se arate în cîteva fraze uriaşa însemnătate şi rolul de răspundere care revine căilor ferate în ansamblul economic al Uniunii Sovietice. Reţeaua feroviară sovietică se întinde de la litoralul Oceanului Pacific şi pînă în Carpaţii nordici, din munţii Pamirului şi pînă la Oceanul îngheţat de nord. O suprafaţă de peste 23 milioane de kilometri pătraţi, cuprinzînd pe longitudine aproape jumătate din meridianele Pămîntului, este acoperită cu o reţea de drum de fier a cărei lungime, de la răsărit la apus trece de 10 000 km iar de la sud la nord, de 4 500 km.

Pe această reţea uriaşă, feroviarii sovietici sînt chemaţi să asigure realizarea planului de transport al călătorilor şi mărfurilor, prin organizarea regulată şi cît mai rapidă a mişcării materialului rulant, în condiţiile unei depline siguranţe de circulaţie şi al unui preţ de cost cît mai scăzut. Pe magistralele Uniunii Sovietice se transportă zilnic milioane de cărbuni, lemn, metal, cereale şi materiale de construcţie. De felul cum lucrează feroviarii sovietici depinde în mare măsură succesele obţinute de metalurgişti şi mineri, de agricultori şi de constructorii de maşini.

Au trecut trei ani şi jumătate de cînd cel de al XXI-lea Congres al P.C.U.S. a adoptat programul de dezvoltare a economiei naţionale a Uniunii Sovietice în cadrul planului septenal 1959-1965. Transportul feroviar îndeplineşte înainte de termen indicatorii de bază ai sarcinilor de plan. Anul trecut s-au transportat cu 54 milioane tone de marfă mai mult decît a fost prevăzut în plan. Şi în anul acesta transporturile sînt executate în acelaşi ritm accelerat. In primele cinci luni, planul traficului de mărfuri a fost îndeplinit cu 101 la sută iar planul traficului de călători cu 103 la sută.

Depăşirea sarcinilor planului septenal pentru transporturi este rezultatul îndeplinirii cu succes a programului trasat de către Partidul Comunist, pentru reconstrucţia tehnică radială a trans sportului, pe baza electrificării şi introducerii pe scară largă a tracţiunii cu locomotive diesel. Aceasta este baza pe care se efectuează reechiparea tehnică a căilor ferate.

Acum, în U.R.S.S. sînt trecuţi anual la tracţiune electrică peste două mii de kilometri de cale. Uniunea Sovietică ocupă primul loc din lume în ce priveşte lungimea liniilor electrificate. Cabluri electrice aduc energie locomotivelor electrice pe întregul traseu dintre Moscova şi Baikal. Anul acesta, locomotivele electrice vor circula între Leningrad şi Moscova şi de aici mai departe spre sud, pînă la Tbilisi. Se trece la tracţiune electrică şi linia Moscova-Sverdlovsk. Constructorii şi montatorii lucrează şi în Donbas, Krivoirog precum şi în alte raioane. Locomotivele diesel asigură tracţiunea pe liniile cu trafic ceva mai puţin intens.

Locomotivele electrice şi locomotivele diesel sînt folosite astăzi pe mai multe linii importante, cu o lungime totală de 46 000 km. In sarcina lor cade peste 60 la sută din întregul trafic, adică de două ori mai mult decît în primul an al septenalului.

Una din problemele cele mai importante care, au fost puse în faţa personalului de cale ferată este mărirea vitezei de circulaţie a trenurilor de călători şi de marfă. Chiar acum, între Moscova şi Leningrad circulă trenuri de călători a căror viteză de mers atinge pe unele porţiuni 140 km pe oră; ceva mai tîrziu, trenuri exprese vor circula cu viteze mari pe toate direcţiile principale.

Mijloacele de automatizare şi telemecanică capătă o tot mai largă aplicare la căile ferate sovietice. Multe linii sînt înzestrate cu bloc automat de linie, cu centralizare dispecer şi cu centralizarea electrodinamică a macazurilor şi semnalelor. Numai în ultimii trei ani şi jumătate, 5 500 km de linie au fost înzestrate cu bloc automat de linie şi cu centralizare dispecer. Maşinile de calcul au trecut prin stadiul de încercare şi acum sînt folosite în mod practic pentru întocmirea planurilor de formare şi pentru graficul de circulaţie a trenurilor, precum şi pentru automatizarea muncii în staţiile de triere. La regionala Moscova se construieşte în prezent un centru special de calcul.

Locomotivele electrice şi diesel sînt folosite astăzi de două ori mai productiv decît în anul 1955. Un rol important l-a avut aici reorganizarea radicală a sistemului de organizare a circulaţiei trenurilor. Acum, locomotivele lucrează pe secţii de remorcare mărite şi după sistemul cu echipe de schimb. Pe unele direcţii, locomotivele parcurg peste o mie de km fără să fie detaşate din capul trenului. In consecinţă, s-a redus numărul opririlor trenurilor în staţii, s-a îmbunătăţit folosirea mijloacelor tehnice şi s-au uşurat mult condiţiile de muncă. Oamenii de ştiinţă şi constructorii sovietici au construit o nouă locomotivă electrică sovietică, N-80, care remorcă fără greutate un tren cu tonajul de trei ori mai mare decît acela pe care îl poate remorca o locomotivă cu aburi. Se înţelege de la sine că locomotivele cu aburi n-ar putea satisface volumul atît de mare de transporturi pe care le efectuează în prezent căile ferate sovietice.

Căile ferate ale Uniunii Sovietice transportă anual două miliarde de oameni. In ultimii ani s-au făcut mari eforturi pentru a crea condiţii de confort sporit pentru călătorii care folosesc calea ferată. Liniile de oţel au fost înzestrate cu noi şi confortabile vagoane construite în întregime din metal iar pentru călătoriile pe distanţe mici sînt folosite trenuri accelerate speciale, destinate pentru legăturile între regiuni. Aceste trenuri se compun numai din vagoane capitonate. In gări, ca şi în trenuri, sînt folosite tot mai mult metode perfecţionate pentru deservirea călătorilor.

In cei trei ani şi jumătate ai septenalului au fost construite o serie de noi linii ferate iar pe direcţiile principale şi cu trafic intens au fost montate linii duble. Anul acesta se va termina construcţia a încă unei linii de ieşire din Kuzbas spre vest. Trenurile vor transporta mărfuri pe noua magistrală Altoisk-Kameni na Obi-Irtîşk-Omsk. Sînt pe terminate lucrările de construcţie a celeilalte linii principale Abakan-Taişet, care reprezintă veriga de est a magistralei Siberia de sud. Impreună cu constructorii, aici lucrează şi cei care execută electrificarea.

Pentru a putea folosi cu mai mare eficacitate avantajele tehnicii noi, au fost efectuate în acest timp lucrări importante pentru întărirea şi reconstrucţia căii. Sînt montate în cale şine de tip mai greu iar traversele de lemn sînt înlocuite cu traverse din beton armat. Acest lucru permite circulaţia trenurilor cu viteze mărite şi cu tonaj sporit. Incepe de asemenea montarea în cale a şinelor tratate termic, a căror durată de serviciu este de 1,5 ori mai mare decît a celor obişnuite. Pe multe direcţii a fost realizată calea fără joante. Maşini speciale sudează şine în panouri de 800 metri lungime, care apoi sînt montate pe traverse din beton armat. Această cale asigură circulaţia mai lină a trenurilor şi reduce cheltuielile pentru întreţinerea ei.

Indeplinirea cu succes a programului de reconstrucţie tehnică radicală a liniilor de oţel a dat posibilitatea să se îmbunătăţească foarte mult indicii economici care oglindesc activitatea transportului. Productivitatea muncii feroviarilor s-a mărit în aceşti trei ani şi jumătate cu 20 la sută, depăşind cifrele de control. Trebuie să subliniem că acest lucru a fost obţinut în timp ce personalul căilor ferate a trecut la ziua de lucru redusă.

In toamnă se vor împlini trei ani de cînd, în preajma Congresului al XXI-lea al P.C.U.S., un număr de 30 de muncitori fruntaşi din depoul Moscova-triaj au ridicat steagul luptei pentru muncă comunistă.

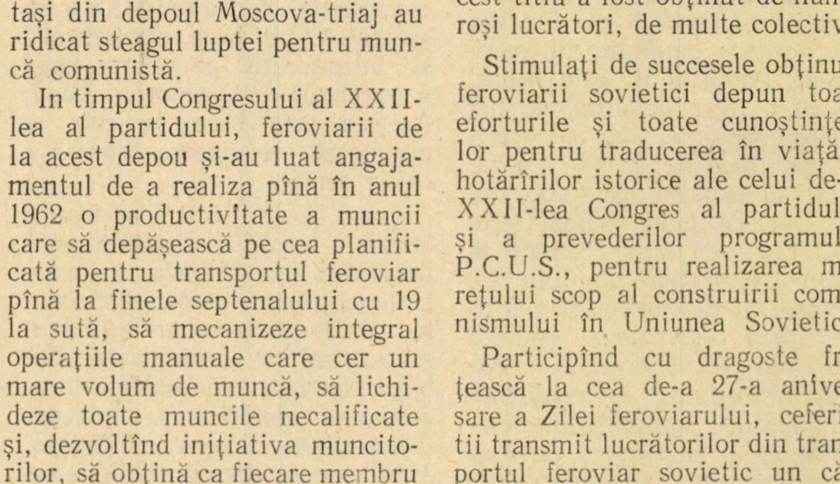
In timpul Congresului al XXII-lea al partidului, feroviarii de la acest depou şi-au luat angajamentul de a realiza pînă în anul 1962 o productivitate a muncii care să depăşească pe cea planificată pentru transportul feroviar pînă la finele septenalului cu 19 la sută, să mecanizeze integral operaţiile manuale care cer un mare volum de muncă, să lichideze toate muncile necalificate şi, dezvoltînd iniţiativa muncitorilor, să obţină ca fiecare membru al colectivului să aibă o atitudine creatoare, comunistă, faţă de munca sa, care să devină prima necesitate vitală.

Aceste angajamente au fost îndeplinite şi depăşite iar exemplul celor 30 de muncitori din depoul Moscova-triaj a fost urmat în toată ţara. In prezent, numărul participanţilor la mişcarea pentru muncă comunistă se ridică la zeci de milioane iar titlul de onoare de colectiv al muncii comuniste a fost acordat unui număr de peste 200 000 de brigăzi. Importanţa iniţiativei feroviarilor tracţionişti constă în aceea că spiritul inovator, schimbul de experienţă, într-ajutorarea tovărăşească devin o normă a vieţii şi activităţii de fiecare zi a oamenilor sovietici.

Luna trecută, în cinstea Zilei feroviarului, întrecerea socialistă pentru îndeplinirea înainte de termen a sarcinilor septenalului s-a desfăşurat cu o deosebită amploare la toate regionalele, fiecare feroviar luptînd pentru mai buna folosire a fiecărei locomotive, vagon, instalaţii, agregat etc., pentru o muncă mai productivă. Aproape 2 milioane de lucrători din transportul feroviar şi peste 7 000 de întreprinderi au luptat pentru titlul de fruntaş al muncii comuniste. Acest titlu a fost obţinut de numeroşi lucrători, de multe colective.

Stimulaţi de succesele obţinute feroviarii sovietici depun toate eforturile şi toate cunoştinţele lor pentru traducerea în viaţă a hotărîrilor istorice ale celui de-al XXII-lea Congres al partidului şi a prevederilor programului P.C.U.S., pentru realizarea măreţului scop al construirii comunismului în Uniunea Sovietică.

Participînd cu dragoste frăţească la cea de-a 27-a aniversare a Zilei feroviarului, ceferiştii transmit lucrătorilor din transportul feroviar sovietic un călduros salut şi urarea pentru noi succese în muncă.



Din aplicaţiile mecanizării la întreţinerea căii

IN ramura exploatării feroviare, sectorul care consumă o foarte mare cantitate de forţe de muncă este acela al întreţinerii liniei, astfel că introducerea şi extinderea mecanizării în acest sector este menită a aduce avantaje considerabile. Numai prin mecanizarea pe scară largă se pot obţine economii substanţiale la capitolul cheltuielilor, se pot realiza lucrări de calitate superioară, se poate scurta timpul de execuţie etc.

Tehnica modernă creează mijloace tot mai perfecţionate pentru mecanizarea intensivă a lucrărilor de cale. Mecanisme şi dispozitive noi îşi găsesc tot mai mult întrebuinţare în cele mai variate sectoare de muncă din acest domeniu, reducînd treptat ponderea muncii manuale. In cele ce urmează se vor prezenta cîteva aplicaţii ale mecanizării la lucrările de întreţinere a căii.

Refacţia şi întreţinerea curentă a liniei

Pentru a putea aplica pe o scară largă mecanizarea la lucrările de refacţie şi întreţinere a căii, secţia de întreţinere Berlik din regionala feroviară Kazahă a pornit de la un nou principiu de organizare a lucrului. Acest principiu constă în aceea că echipa de întreţinere nu mai este considerată drept unitate principală de producţie, locul ei fiind luat de echipa de district. Această schimbare a fost determinată de faptul că toate încercările de a mecaniza lucrările de întreţinere curentă pe secţia Berlik folosind echipele obişnuite de întreţinere au dat greş, compunerea limitată a echipelor nepermiţînd să se utilizeze raţional maşinile.

Echipa de district, realizată prin comasarea echipelor vechi de întreţinere, cuprinde circa 30 oameni. Pentru executarea reparaţiilor periodice şi a altor lucrări mai mari, această echipă se măreşte prin angajarea de lucrători auxiliari. Lucrînd apoi şi la întreţinerea curentă, lucrătorii auxiliari compensează consumul de forţe de muncă al echipei pentru lucrările mari.

Echipa districtuală este înzestrată cu numărul necesar de bureze electrice, cu un grup electrogen, cu un auto cu remorcă şi cu diferite scule electrice. In timpul verii, ea poate executa, pe întreaga lungime a districtului, burarea mecanizată la rînd a traverselor, burarea a doua oară a traverselor de la joante şi a celor vecine precum şi reparaţia periodică a căii pe o distanţă de 5...6 km.

Burarea la rînd a traverselor s-a realizat cu rezultate bune chiar din primul an, obţinîndu-se o îmbunătăţire imediată a stării căii. Prin executarea acestui buraj se realizează o compactare egală a balastului sub toate traversele, se asigură stabilitatea căii la nivel şi se îmbunătăţesc condiţiile de serviciu ale traverselor, şinelor şi ale materialului mărunt de cale.

Echipa este condusă de un picher cu doi înlocuitori: unul pentru lucrările de întreţinere curentă şi altul pentru lucrările de refacţie.

Deplasările echipei la punctele de lucru se fac cu autocamionul, ceea ce înseamnă o economie anuală de 1 200 oameni-zile. Fiecare echipă districtuală dispune de un garaj mobil, în care se găseşte grupul electrogen şi se păstrează sculele, cu excepţia picioarelor de capră pentru crampoane şi a cheilor de şuruburi. Aceste scule sînt date în păstrarea anumitor lucrători, care le iau zilnic de la reşedinţa echipei şi le păstrează ca scule de evidenţă strictă.

Picherul conduce direct lucrările echipei. Dar dacă în sistemul de organizare cu echipe mici el are în special sarcini de control şi de instruire, în echipa districtuală el devine un organizator activ al producţiei şi se află în permanenţă la conducerea colectivului de lucrători care execută toate lucrările de linie din cuprinsul districtului, cu excepţia reparaţiilor radicale şi refacţiilor.

Un tehnician care lucrează cu căruciorul de măsurat calea este prevăzut pentru fiecare două districte. Tehnicianul verifică de trei ori pe lună starea căii din cuprinsul districtului. Picherul-şef al secţiei şi picherul districtului trec cu căruciorul de măsurat calea pe toată lungimea districtului o dată pe lună, de obicei la sfîrşit. Rezultatele reviziei sînt utilizate la întocmirea graficului de lucru pentru chenzina următoare. După zece zile de la această revizie, are loc, o altă verificare a căii, tot cu ajutorul căruciorului de măsurat calea, de astă dată de către ajutorul de picher însărcinat cu întreţinerea. La începutul decadei a treia, calea este verificată din nou de către picherul districtului. Degradările stabilite prin verificare şi care se cer a fi înlăturate urgent sînt reparate de aceeaşi echipă districtuală, în termen de două-trei zile.

Cele mai multe degradări se produc primăvara şi ele trebuie reparate mai repede decît vara. In acest scop, echipa se împarte în două subechipe, una condusă de picher iar cealaltă, de ajutorul însărcinat cu întreţinerea.

Datorită burării anuale, la rînd, a traverselor, cu adăugarea cantităţilor necesare de balast proaspăt, şi înlocuirii la timp a traverselor rele, se produc din ce în ce mai puţine neajunsuri care să reclame prezenţa urgentă a echipei iar echipa districtuală consumă tot mai puţin timp pentru înlăturarea lor.

Starea şinelor este verificată de trei ori pe lună, cu ajutorul defectoscoapelor. Revizia zilnică a căii se face de către revizorii tehnici, care au în sarcina lor porţiuni în lungime de 5...6 km. Revizorul tehnic are o calificare cel puţin egală cu aceea a şefului de echipă. In cazul că descoperă neajunsuri pe care nu le poate înlătura singur, el raportează picherului, care va acţiona cu mijloacele echipei districtuale. Revizorii tehnici fac parte din personalul echipelor districtuale.

Folosind revizorii tehnici, secţia de întreţinere Berlik a renunţat de trei ani la serviciile revizorilor de cale, fără ca în acest timp să fi avut loc avarii sau rebuturi determinate de lipsa revizorilor de cale.

In fiecare sîmbătă, pe secţia de întreţinere Berlik se execută o operaţie de ripare la rînd a căii. In felul acesta riparea pe toate porţiunile în aliniament şi în curbă se poate executa în 3...4 sîmbete. Toate acestea, împreună cu riparea zilnică ce se execută pe porţiunile de linie pe care se lucrează, asigură liniei în plan o întreţinere pe deplin satisfăcătoare.

Printr-o bună întreţinere şi prin reparaţii preventive anuale, toate maşinile şi mecanismele echipei lucrează continuu şi în bune condiţii. Şoferul autocamionului îndeplineşte şi funcţia de mecanic al grupului electrogen. Reparaţiile preventive şi înlăturarea defectelor se efectuează de către patru mecanici. Doi din aceştia au în sarcina lor drezina-motor.

In timpul iernii, echipele execută lucrări planificate: tăierea aşchiilor de la traverse, repararea căii pe umflături cu ajutorul plăcilor de lemn, repararea pasajelor de nivel, lucrări de asanare a terasamentelor, repararea şanţurilor de scurgere, refacţia şinelor pe liniile din staţii etc.

Indreptarea căii în curbă

La căile ferate cehoslovace a fost construit un dispozitiv care trasează în mod continuu, în mărime naturală şi cu o precizie de 0,5 mm, săgeţile curbei la coarda de 10 m. Aparatul dă rezultate bune în exploatare, întrucît înlesneşte controlul rapid şi necondiţionat al situării căii şi al executării lucrărilor de întreţinere. Raza minimă a curbei măsurate este de 50 m.

Dispozitivul permite citirea directă, fără calcule, a diagramei, stabilirea exactă a punctelor de deformaţie a căii, şi indică direct valoarea ripării necesare. In afară de aceasta, el poate fi folosit la controlul ripărilor executate. Dispozitivul este transportabil şi izolat electric. Fiind construit din aliaje uşoare şi cîntărind numai 55 kg, el poate fi scos din cale de către doi oameni, în cîteva secunde.

Construcția este alcătuită din două triunghiuri *ABD* și *BCE* de 5 m lungime, confecționate rigid din țevi, care se mișcă reciproc în jurul articulației comune *B* (fig. 1). In punctele *ABC* sînt prevăzute niște tălpi, cu ajutorul cărora dispozitivul se reazemă pe firul interior al căii. Mișcarea dispozitivului este condiționată de rezemarea tălpilor. Cu cea de a patra talpă, deplasabilă, dispozitivul se reazemă pe firul exterior al căii. Această talpă susține suportul propriu-zis, fixat în articulația *B*, care poartă aparatul înregistrator. In punctele *AC*, tălpile de reazem se sprijină permanent pe marginile interioare ale ciupercii șinei, fiind presate prin intermediul unor garnituri elastice din cauciuc. Talpa de reazem mediană *B* este montată pe grinda mijlocie iar pe celălalt capăt al acestei grinzi se află cea de a patra talpă de reazem, presată de cealaltă șină tot prin intermediul unei garnituri elastice de cauciuc. Schimbarea reciproc a poziției brațelor *AB* și *BC* se transmite prin intermediul unui dispozitiv special pe banda de hîrtie a aparatului înregistrator.

Inlocuirea izolației hidrofuge

Tehnologia descrisă în cele ce urmează a fost folosită de tenhicienii sovietici pentru restabilirea izolației hidrofuge pe o supafață de 2 300 m², cu scoaterea pietrei brute și a balastului din golurile extradosului bolților, la un pod la care s-a constatat o spălare intensă a mortarului din rosturile bolțurilor și zidăriei. Pentru mecanizarea maximă a operației a fost folosită o macara cu graifăr. Circulația trenurilor de pe secția unde se afla podul a fost mutată pe o singură linie iar pentru dirijarea ei s-a înființat un post special de mișcare.

După închiderea circulației, pe pod a fost adusă macaraua cu graifăr. Materialele necesare fuseseră pregătite din timp, înainte de începerea lucrărilor. Inlocuirea izolației hidrofuge s-a executat pe porțiuni de 25 m. Șinele și contrașinele au fost demontate cu macaraua în panouri întregi. După aceea s-a extras, cu ajutorul graifărului, pămîntul din spatele culeei, pînă la cota drenului. Zidăria de umplutură a fost scoasă tot cu ajutorul graifărului și transportată dincolo de limitele porțiunii în reparație, unde s-a descărcat pe taluzul prismei de balast.

Suprafața bolților a fost spălată cu grijă, apoi s-a întins un strat pregătitor din mortar de ciment cu grosimea de 5 cm și dozajul de 1:3. Lucrarea s-a executat cu aceeași macara cu graifăr. In același timp s-au executat puțuri pentru evacuarea apei și s-au curățat și spălat cu grijă tuburile lungi de 2,15 m folosite la evacuarea apei. In rosturile zidurilor s-au bătut, la distanțe de 20...30 cm, cuie de tablă de 50 mm, după care s-a aplicat peste tot o tencuială din mortar de ciment cu dozajul 1:3. După întărirea tencuielii s-a aplicat un strat de bitum cald iar pe cuie a fost prinsă o plasă metalică din sîrmă de 3 mm grosime cu ochiuri de 10 × 10 cm. La urmă s-a aplicat un nou strat de tencuială iar peste el un strat de bitum cald.

După ce stratul pregătitor s-a uscat pe cale naturală și a căpătat o rezistență suficientă, suprafața uscată s-a curățat bine, cu perii, de praf, moloz sau alte murdării. Cartonul asfaltat a fost întins în prealabil în sensul lățimii bolții (perpendicular pe axa longitudinală a podului) și tăiat astfel încît să rămînă o rezervă de 10 cm pe fiecare parte.

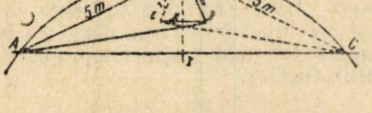
Aplicarea izolației s-a efectuat începînd cu punctele cele mai joase ale suprafeței de izolat și înspre punctele cele mai ridicate. Suprafața stratului pregătitor s-a acoperit cu lac de bitum aplicat în strat subțire continuu. Lacul a fost preparat pe loc din bitum marca BN-5, în proporție de 30 %, și petrol lampant, în proporție de 70 %. Primul strat a fost acoperit cu o masă caldă de bitum de 2 mm grosime, avansîndu-se cu cel mult o jumătate metru înaintea foii de carton asfaltat în curs de lipire. Apoi, suprafața de izolat și partea lipită a cartonului asfaltat au fost acoperite cu mastic. Peste primul strat de mastic a fost aplicat un al doilea strat de carton asfaltat și apoi iarăși mastic de bitum cald, în strat de 2 mm grosime. S-a urmărit cu desoebită atenție ca între materialul aplicat și suprafața de acoperit să nu se formeze pungi de aer.

Pentru protejarea izolației hidrofuge împotriva vătămărilor mecanice sau de altă natură s-a aplicat un strat de protecție de 5 cm grosime din mortar de ciment cu dozajul 1:3, așezat pe o plasă din sîrmă de 3 mm grosime cu ochiuri de 10 × 10 cm. Mortarul de ciment a fost așternut tot cu ajutorul macaralei cu graifăr. După întărire, s-a acoperit mai întîi cu lac de bitum iar după uscare, cu un strat de mastic de bitum de 2 mm grosime. Masticul a fost preparat pe loc, în două cazane, dintr-un amestec de 75 % bitum PN-5 și 25 % praf de azbest, pentru a fi mai elastic.

Macaraua cu graifăr a fost folosită și după executarea izolației, pentru aducerea pietrei brute. Primul strat de piatră a fost așezat totuși manual, pentru a evita vătămarea construcției.

Macaraua cu graifăr a fost folosită și în continuare, la aducerea balastului de la capetele podului, unde fusese depozitat în prealabil. Cu aceeași macara s-au montat apoi traversele și șinele.

Fig. 1. *Schema dispozitivului de îndreptat calea în curbă*



Riparea căii

Serviciul de organizare și mecanizare a lucrărilor de cale din cadrul Institutului unional de studii și cercetări al căilor ferate sovietice a construit un dispozitiv hidraulic cu motor pentru ripat calea. Acest dispozitiv a fost repartizat pentru experimentare secției de întreținere Gatcinai.

După cum se știe, riparea căii este o operație care cere multă manoperă. Dacă linia este construită din șine tip R 50 și traverse de beton armat, pe un strat de balast din piatră spartă, manopera devine și mai laborioasă. Tocmai acesta era cazul secției de întreținere Gatcinai. Pentru riparea căii era repartizată o echipă cu un efectiv de circa 20 oameni, dar acest număr de lucrători nu poate activa simultan pe o porțiune scurtă de linie în cazul îndreptării coturilor în timpul ripării.

Inainte de experimentarea noului dispozitiv, secția de întreținere Gatcinai folosea dispozitive hidraulice de alt tip, care ușurau simțitor munca, însă trebuiau să fie aplicate simultan în număr de 8...10, pe porțiuni scurte de cale, ceea ce era greu de realizat. In afară de aceasta, dispozitivele de tip vechi se stricau des, din cauza pompării neuniforme a uleiului și coborîrii nesimultane a tijelor.

Calea cu traverse de beton armat cere un dispozitiv de ripat cu funcționare precisă, dezvoltînd un efort de 6...8 t, condiții cărora îi corespund întru totul dispozitivul nou. Acest dispozitiv se compune dintr-un cadru sudat, ușor, un cilindru hidraulic suspendat prin articulație, prevăzut cu talpă de rezemare, un motor cu benzină de la ferăstrăul mecanic Drujba, un dispozitiv de transmisie hidraulică format din pompă cu palete, un rezervor pentru ulei și o manetă de comandă. Ansamblul de acționare este montat într-un singur agregat demontabil.

Intregul dispozitiv se deplasează pe șine cu ajutorul a patru role înguste care nu acoperă firul de șină, pentru a permite observarea lui. Pentru a preveni căderea de pe șine, sînt montate pe cadru patru role orizontale prevăzute cu arcuri iar pentru a ușura scoaterea din cale și transportarea pe banchetă sau pe drum, cadrul este prevăzut cu două roți rabatabile cu pneuri.

In timpul lucrului, mecanismul se fixează cu ajutorul a două fixatoare la talpa șinei. Rolele și fixatoarele sînt izolate electric, astfel că dispozitivul poate fi folosit și pe sectoare echipate cu bloc automat. In partea de jos a tijei este articulat un suport din tablă ondulată profilată, care se reazemă în timpul ripării pe piatra spartă dintre traverse.

Pentru riparea căii în direcția stabilită, cilindrul hidraulic se înclină cu 5...8° apoi, printr-un robinet cu trei căi, uleiul umple sistemul hidraulic iar tija cu talpa de rezemare iese din cilindru și se reazemă pe piatra spartă. Datorită fixatoarelor prinse de talpa șinei și suspendării speciale a cilindrului, ansamblul șină-traversă se desprinde puțin de balast și se deplasează în direcția stabilită, la distanța necesară. Experimentarea efectuată în anii 1959 și 1960 a arătat că o echipă compusă dintr-un mecanic și trei lucrători de cale, inclusiv șeful de echipă, este suficientă pentru a executa lucrările de ripare a porțiunilor de linie în aliniament și în curbă. Productivitatea medie zilnică a dispozitivului, în cazul circulației a 3...4 trenuri pe oră, este de 1 600...2 000 m într-un schimb.

S-a propus ca acest dispozitiv să fie dat în exploatarea curentă, afectîndu-se cîte unul la cel puțin două districte de cale ferată — adică la 50 km de linie curentă.

Transportul tronsoanelor de șine

Căile ferate sovietice au pus în aplicare un procedeu nou pentru încărcarea șinelor lungi, folosite la calea fără joante. Acest procedeu întrebuințează un cadru portal și un palan de 3 t. Cadrul portal are rolul de a menține suspendat capătul tronsonului și a împiedica mișcarea lui în sens transversal sau longitudinal, în cursul încărcării. El se compune din montanți de șine, legați între ei prin contravîntuiri (fig. 2). Montanții sînt fixați prin șuruburi de ancorare în fundații de beton separate. La 3 m înălțime de la nivelul ciupercii șinei se fixează pe montanți o riglă executată din două profile U 30 solidarizate rigid cu diafragme și plăci transversale.

O șină cu ciuperca în jos este fixată printr-un cordon de sudură continuu de aripile inferioare ale profilărilor U. Dispozitivele mobile de prindere ale riglei folosite la suspendarea palanului și la fixarea ulterioară a capetelor tronsoanelor ridicate se îmbucă pe ciuperca acestei șine. Cadrul este calculat pentru a suporta sarcina verticală și orizontală la care este solicitată rigla. Fixarea tronsonului de rigla cadrului se face cu ajutorul dispozitivllor mobile de prindere ale reglei *3*, cîrligelor *1*, traversei *2* și dispozitivelor pentru prinderea șinelor *11* (fig. 3). Palanul ridică capătul tronsonului la înălțimea de 1,45 m iar șurubul dispozitivului pentru prinderea șinelor *10* se introduce între profilurile U ale traversei și se fixează cu piulița *8*. Palanul se eliberează iar tronsonul rămîne suspendat. Dispozitivul pentru prinderea șinelor împiedică răsucirea și deplasarea tronsonului, deoarece traversa, sub acțiunea forței longitudinale, are o mică rotire iar ciuperca șinei se înțepenește în dispozitivul de prindere.

La început, încărcarea tronsoanelor se lovea de o greutate care apărea aproape de neînvins: răsucirea șinelor. Faptul se explică prin aceea că, la ridicare, tronsonul se încovoaie și întrucît planul rezistenței minime la încovoiere coincide cu axa orizontală a tronsonului, acesta tinde a se roti lateral. Tronsoanele răsucite nu pot fi încărcate în tren, deoarece marginile tălpii șinelor pătrund în spațiile dintre role și montanți. Prin aceasta se mărește mult și frecarea, ceea ce duce în scurtă vreme la defectarea reazemelor.

Răsucirea tronsoanelor a fost prevenită prin folosirea unui cărucior de sprijin prevăzut cu role speciale contra răsucirii (fig. 4). Pentru a evita deraierea căruciorului de sprijin, ampatamentul a fost prelungit, cuplînd două vagonete PKB prin sudarea lor de grinzile profil U ale celor două șine de legătură.

Căruciorul de sprijin astfel realizat se articulează printr-o bară tubulară de urechea cuplei automate a vagonului de la coada trenului afectat transportării șinelor. In timp ce trenul este împins pentru încărcarea tronsonului, căruciorul de sprijin ține puternic tronsonul de șină cu talpa în jos. O rolă de ghidare a căruciorului este montată pe dușumeaua vagonului de la urma trenului, lîngă capătul frontal, pentru a dirija șina spre canalul corespunzător al trenului de transportat șine. Procesul tehnologic de încărcare a tronsoanelor are următoarele faze:

1. Capătul tronsonului ce se încarcă este suspendat cu ajutorul palanului și fixat, prin dispozitivele de prindere, de traversa articulată la rigla cadrului portal. Totodată, sub șină se introduce căruciorul de sprijin contra răsucirii. Se scoate rola superioară a căruciorului iar cînd tronsonul cade cu talpa pe rola de reazem, rola superioară se așază din nou. Prin aceasta, tronsonul rămîne prins între cele două role — inferiară și superioară.

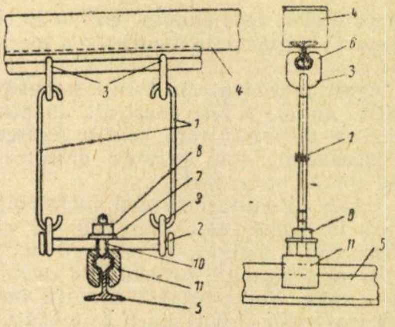


Fig. 3. *Dispozitiv de fixare a tronsonului de rigla cadrului*

1 — cîrlig; *2* — traversă; *3* — dispozitiv de prindere a riglei; *4* — riglă; *5* — șină; *6* — șină întoarsă; *7* — șaibă; *8* — piuliță; *9* — inel; *10* — bolț; *11* — dispozitiv de prindere a șinei

2. Trenul afectat transportului de șine este împins iar căruciorul de sprijin este legat prin bara tubulară de urechea cuplei automate a vagonului din urmă, pe dușumeaua căruia este așezată rola de ghidare.

3. Trenul este împins în continuare cu o viteză de 3 km/h, pînă cînd vagonul din urmă ajunge la cadrul portal.

4. Capătul tronsonului este ridicat din nou, la o înălțime mică. Dispozitivele de prindere a șinei sînt scoase de pe traversă iar capătul tronsonului este așezat pe rolele de reazem ale trenului; apoi, cu ajutorul troliului, tronsonul este introdus în furcile de fixare ale vagonului de la capătul trenului.

5. Trenul este scos din limitele cadrului portal și operația se repetă.

Folosind cadrul portal se poate executa prin această metodă încărcarea simultană a două sau patru tronsoane. Pentru aceasta este însă necesară suspendarea și fixarea corespunzătoare în traversă a două sau patru tronsoane și înzestrarea căruciorului de sprijin cu două sau patru dispozitive cu role. Pe vagonul din urma trenului trebuie așezate de asemenea două sau patru role de ghidare. Un ciclu de încărcare durează 15...20 minute.

Procedeul descris, de încărcare a tronsoanelor de șină fără folosirea

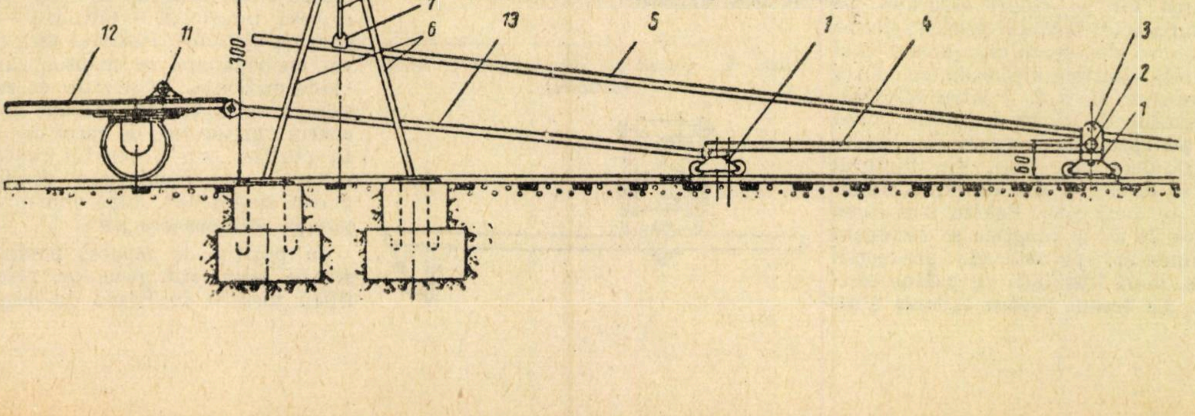


Fig. 2. *Dispozitiv pentru încărcarea șinelor lungi*

1 — vagonet PKB; *2* — rolă de reazem; *3* — rolă de protecție contra răsucirii; *4* — șină de legătură; *5* — tronson; *6* — montanții cadrului; *7* — traversă cu dispozitive de prindere; *8* — traversă; *9* — dispozitivul de prindere a riglei; *10* — riglă; *11*— rolă de ghidare; *12* — vagonul de la coada trenului de transportat șine; *13* — bară de legătură; *14* — șina riglei macaralelor, este simplu, economic și respectă normele de securitate a muncii.

Acest procedeu este totuși îmbunătățit. Astfel, a fost construit un dispozitiv de amortizare pentru fixarea tronsoanelor, care permite descărcarea lor în orice parte.

Unele dificultăți se mai întîmpină încă la tronsoanele sub 800 m, al căror capăt nefixat, la cea mai mică mișcare a trenului, lovește rola vecină și o rupe. S-a constatat că prin îmbucarea unor saboți ușori pe capătul nefixat al șinelor scurte, acest neajuns poate fi înlăturat. Imbunătățirea adusă se va generaliza.

Incărcarea șinelor

Pe unele regionale feroviare sovietice, pentru încărcarea șinelor de 25 m se folosesc dispozitivele de pozare construite pentru șine de 12,5 m. Un troliu electric, cu puterea de ridicare de 3 t, este instalat pe un vagon-platformă, în timp ce pe vagonul-platformă al dispozitivului de pozare sînt instalate trei transportoare cu role. Pentru trenul de pozare se folosește următoarea schemă de formare: dispozitivul de încărcare cu braț se așază în față, după care urmează două vagoane-platformă cu patru osii, cuplate, pregătite pentru pozarea șinelor, un vagon-platformă cu acoperire prevăzut cu troliu electric, un vagon cu personalul de serviciu și locomotiva.

Tronsoanele de șine vechi ce se încarcă în linia curentă se deplasează în interiorul ecartamentului căii și se debulonează. Apoi capetele șinelor se apucă cu cleștii palanului electric, se ridică mai sus de nivelul primului transportor cu role și se deplasează pe platforma macaralei. Cu cîrligul fixat la capătul cablului troliului electric se apucă apoi pe rînd șinele, de găurile buloanelor. Cleștii palanului electric se scot din șină și după aceea șina este trasă de troliul electric pe platformele cuplate, cu ajutorul transportoarelor cu role. Șinele se așază în trei rînduri.

Folosind acest procedeu, încărcarea unei perechi de platforme cuplate (0,75...0,8 km de cale) se execută în linia curentă în timp de două și jumătate pînă la trei ore. Echipa de lucru se compune dintr-un mecanic principal, un motorist și doi lucrători. Stațiunea de mașini de cale mai pune la dispoziție și 4...6 lucrători pentru încărcarea în vagoane a materialului mărunt de cale. Descărcarea șinelor din vagoane și sortarea lor pe tipuri și grupe, pe terenul afectat trenului pentru sudarea șinelor, se efectuează cu ajutorul unei macarale electrice biconsole, cu o forță de ridicare de 5 t. Pentru descărcarea șinelor de 25 m s-a confecționat o fermă specială, cu patru dispozitive de prindere cu clești. Cu ajutorul acestei ferme se pot descărca simultan cîte două șine. Pentru încărcarea șinelor de 50 m lungime se montează suplimentar, pe estacada producției finite, două instalații cu palane electrice. La trenul pentru sudarea șinelor s-au confecționat conteinere metalice cu deschidere automată și cu o capacitate de 1 700 kg, astfel ca operațiile de încărcare a materialului mărunt de cale să poată fi executate pe cale mecanizată.

Ridicarea traverselor

La căile ferate engleze, ridicarea traverselor de pe linie și încărcarea lor în vagoane se execută manual. Operația astfel executată este obositoare și înceată, cere echipe de cîte opt oameni, care lucrează cel mai des în timpul nopții, cînd traficul comercial este temporar întrerupt.

Pentru a remedia această situație, s-a realizat proiectul unei mașini complet automate. Atunci cînd traversa este pusă pe leagăn, mașina o ridică automat, iar cînd traversa este ridicată de pe leagăn, mașina se întoarce automat în poziția inițială, gata de a intra din nou în funcțiune.

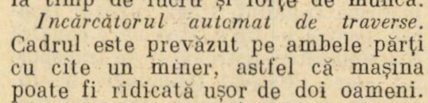
Cadrul mașinii este construit din țevi de oțel, ceea ce îl face rezistent și ușor, și poate fi montat pe vagoane descoperite cu pereți înalți.

Mașina folosește un sistem hidraulic care nu cere completări ale uleiului și are un timp de lucru îndelungat, cu întreținere minimă și o funcționare fără deranjamente. Incărcătorul este acționat de un motor în patru timpi foarte economic, care funcționează pe orice vreme și cere o supraveghere redusă. Cu această mașină, operația de încărcare a traverselor se efectuează de două ori mai repede iar numărul de oameni întrebuințați la fiecare echipă se reduce de la 8 la 4, realizînd astfel o economie de 200 % la timp de lucru și forțe de muncă.

Incărcătorul automat de traverse. Cadrul este prevăzut pe ambele părți cu cîte un mîner, astfel că mașina poate fi ridicată ușor de doi oameni. In spatele mașinii (fig. 5) sînt montate două cîrlige *13* pentru suspendarea ei pe vagoanele descoperite cu pereți înalți. Pentru a da mașinii o poziție verticală se folosesc două dispozitive de distanțare *14*. După ce încărcătorul a fost suspendat, motorul *8* prevăzut cu regulator poate fi pornit. Admisia este reglată printr-un cablu Bowden de la maneta *12*, montată pe dosul cadrului.

La pornire și în timpul lucrului, maneta trebuie să stea pe dreapta (privind mașina din față). Pentru mersul în gol, poziția manetei este în stînga. După pornire, motorul este lăsat să se încălzească 1...2 minute, apoi mașina poate fi pusă în lucru. Operațiile de descărcare se desfășoară în felul următor:

Fig. 4. *Cărucior de sprijin contra răsucirii*



Traversa este așezată în echilibru pe leagănul *1*, care se ridică automat pînă ce atinge partea de sus a cadrului. Pentru a cruța motorul și pompa hidraulică, traversa trebuie luată de pe încărcător și aruncată în vagon îndată ce a atins partea de sus a cadrului. După îndepărtarea traversei, leagănul gol se întoarce automat în poziția inițială, așteptînd o nouă încărcare.

Instrucțiile de întrebuințare și alimentare trebuie respectate cu strictețe. Punctele de gresaj *7* trebuie unse o dată pe săptămînă, sau chiar de două ori, dacă condițiile atmosferice sînt rele. Ridicarea mașinii prin ținerea în leagăn sau ridicarea leagănului cu mîna nu este recomandabilă, deoarece în felul acesta cablurile de sîrmă *15* se ridică în sus și se încurcă între rolele *6* și plăcile de gardă, ducînd la avarierea îmbrăcămintei cablurilor.

Cablurile pot fi ajustate cu ajutorul piulițelor de pe capetele filetate din dosul rolelor.

La baza pompei *2* sînt două găuri prin care se poate face corectarea curelei trapezoidale *3*, atunci cînd aceasta se uzează sau se slăbește.

Inlocuirea uleiului se face după cel mult 50 de ore de funcționare, păstrîndu-se nivelul arătat în instrucțiuni.

Principiul de funcționare este următorul:

Motorul pune în circulație continuă uleiul din sistemul hidraulic prin acționarea pompei. Traversa așezată pe leagăn acționează o supapă internă, care face ca traversa să fie ridicată cu o viteză de circa 30 cm/s. Cînd traversa atinge capătul de sus al cursei, intră în acțiune o supapă internă de siguranță, care emite un sunet ascuțit și slab. Cu toate că supapa de siguranță are și rolul de a împiedica supraîncărcarea mașinii, se recomandă ca traversa să fie ridicată de pe leagăn îndată ce a ajuns sus.

Sistemul hidraulic adoptat permite o importantă economie de carburant. Mașina nu folosește din plin carburantul decît atunci cînd se află sub sarcină. Indată ce sarcina a fost îndepărtată, mersul motorului este reglat de un regulator așa fel ca consumul de carburant să se reducă la minim. Mașina nu se află niciodată în sarcină sub cuplul de pornire iar punerea în sarcină nu intervine decît o singură dată în cursul unui ciclu de funcționare.

Sistemul de ridicare hidraulic constă dintr-un postament pe care este sudat un recipient exterior, care formează rezervorul de ulei, și dintr-o cameră interioară — cilindrul — care conține pistonul. Pistonul este prevăzut cu o supapă cu manșon care închide orificiile. In poziție de repaos, supapa este ținută presată în jos, contra opritorului, de către un resort. In poziția ,,sus'', canalul central al supapei este închis sau deschis la partea superioară, după cum pistonul plonjor este sus sau jos.

In poziția de repaos, pompa absoarbe ulei din rezervor printr-un filtru metalic în formă de deget, se întoarce în cilindru trecînd prin canalul din postamentul sistemului de ridicare, trece în sus prin supapă, iese prin orificiu, ajunge din nou în cilindru și se scurge prin niște găuri în rezervor. Este de reținut că atunci cînd mașina nu lucrează, întreaga cantitate de ulei se află în circulație continuă.

Cînd leagănul este încărcat, capul de împingere apasă pistonul în jos, asupra resortului de bază. In această poziție, tija împinge supapa în sus, închizînd orificiile și făcînd ca presiunea uleiului să acționeze asupra pistonului. In acest timp, pistonul plonjor este menținut în poziția inferioară datorită presiunii pe care o exercită pe capul lui capul de împingere și închide cu capătul lui de jos partea superioară a supapei ridicate. Astfel, în partea de jos este expusă la presiunea uleiului o suprafață mai mare de supapă decît în partea de sus, astfel că presiunea hidraulică ține supapa presată în sus, în poziție închisă, în tot timpul cursei utile.

In timpul cursei moarte a pistonului, presiunea hidraulică apasă pe trei părți separate ale pistonului: pe corpul pistonului cu garnitura lui de piele, pe suprafața circulară inferioară a supapei și pe pistonul plonjor.

La înlăturarea sarcinii, prima piesă eliberată, datorită proporțiilor și inerției relative a pieselor, este pistonul plonjor. Acesta este împins în sus în corpul pistonului, ceea ce face ca partea superioară a supapei să se deschidă, echilibrînd presiunile hidraulice care acționează asupra capului supapei și pe suprafețele circulare inferioare. Aceasta face ca resortul pistonului să împingă supapa în jos, deschizînd astfel orificiile și permițînd pistonului să coboare din nou în poziția de plecare, făcîndu-l să intre încet în cilindru, pînă ajunge la capătul cursei.

Repararea traverselor crăpate

In Uniunea Sovietică a fost dat în exploatare un nou dispozitiv de strîns traversele crăpate, prin balotare. Acest dispozitiv se compune dintr-o presă hidraulică cu fălcile respective. Presa este prevăzută cu un rezervor umplut cu ulei, o pompă de presiune, un cap de distribuție, un cilindru principal și o tijă cu manșon. Ștuțul pompei de presiune este prevăzut la partea inferioară cu un orificiu interior, evazat conic, care asigură introducerea continuă a uleiului între pereții ștuțului și a plungerului. Capul de distribuție are două supape cu bilă și arc.

Dispozitivul de strîns are două fălci confecționate din tole, prevăzute cu tăieturi de lungime corespunzătoare, astfel ca dispozitivul să poată fi folosit la reparația traverselor de tipuri diferite. Fălcile sînt prevăzute cu un dispozitiv pentru întinderea fierului balot cu care se leagă traversa.

Dispozitivul de strîns se folosește la balotarea traverselor în felul următor.

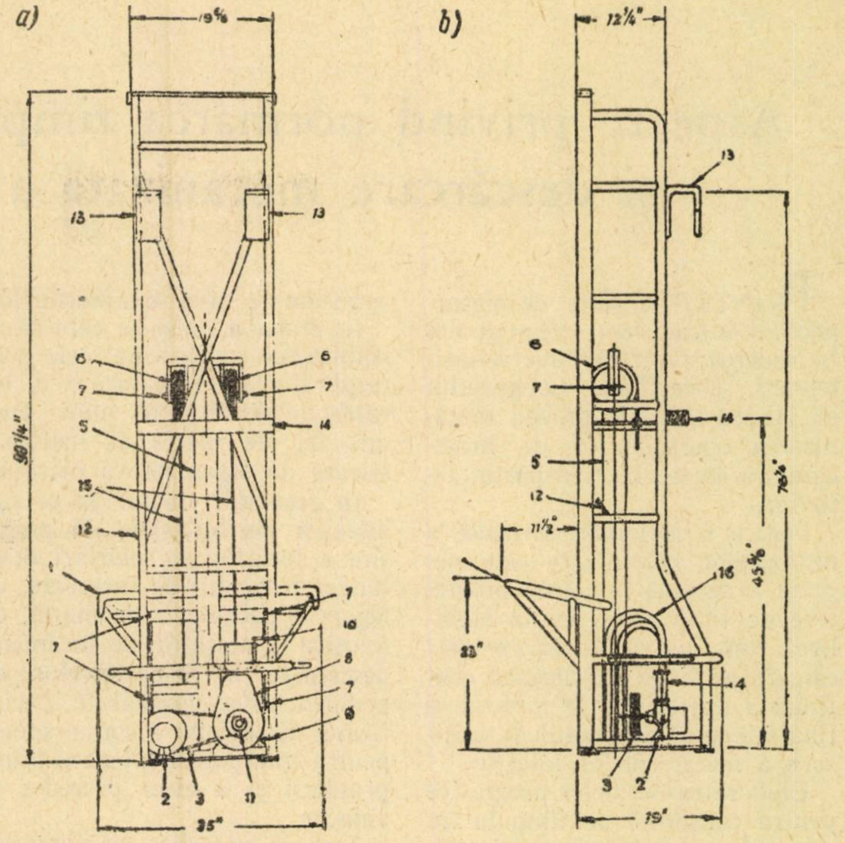


Fig. 5. *Mașină de ridicat traverse*

1 — leagăn; *2* — pompă hidraulică; *3* — curea trapezoidală; *4* — filtru de ulei; *5* — berbec; *6* — rolă de cablu; *7* — locuri de ungere; *8* — motor cu benzină; *9* — filtru de ulei al motorului; *10* — capacul filtrului rezervorului de benzină; *11* — roată de demarare; *12* — manetă pentru controlul admisiei; *13* — cîrlige; *14* — piese de distanțare; 15 — cablu de sîrmă; *16* — conducte

In traversa pregătită pentru balotare se bate capătul fierului balot, îndoit în unghi drept. Dispozitivul hidraulic se aplică pe traversă. După ce este trecut pe sub talpa traversei, fierul balot se introduce în tăietura făcută după coardă în dispozitivul de întindere. Această operație se execută manual, căutîndu-se ca prin batere cu ciocanul, fierul balot să fie bine strîns în jurul capătului traversei.

Se închide apoi canalul de comunicație al dispozitivului de strîns și se pompează uleiul cu ajutorul manivelei, în cilindrul principal, pînă cînd fălcile strîng complet traversa și închid bine crăpăturile. După aceasta se răsucește dispozitivul de închidere astfel ca întinderea balotului să fie perfectă, se bate o scoabă, se îndoaie balotul, se bate a doua scoabă, se îndoaie din nou capătul liber al balotului și se bate și acesta în traversă. La urmă se deschide canalul de comunicație, se ridică dispozitivul de strîns și se trece la traversa următoare.

Dispozitivul hidraulic de strîns poate fi confecționat ușor, în atelierele secțiilor de întreținere utilate cu strunguri. El are o greutate de numai 9,8 kg.

In timpul funcționării, dispozitivul hidraulic se află sub nivelul ciupercii șinei, astfel că nu împiedică circulația trenurilor. El poate fi manipulat foarte ușor. Un avantaj important îl constituie faptul că operațiile de strîns pe care le execută sînt separate de operațiile de legare a traversei. Față de dispozitivele mai vechi, productivitatea lui este de circa 2,5 ori mai ridicată.

BIBLIOGRAFIE

1. IURPOLSKI, A. I.: *Secția de întreținere folosește procedee noi în muncă.* In Puti i putevoie hoziaistvo, nr. 12/1960.
2. * * * : *Dispozitiv pentru indreptarea căii în curbe.* In Zeleznicni Doprava a Technika, nr. 9/1960.
3. MIRONENKO, I. N :*Mecanismele folosite la înlocuirea izolației hidrofuge.* In Puti i putevoie hoziaistvo, nr. 12/1960.
4. NIKOLAEV, I. N. si V. IU. DUBOVSKI: *De ce nu se fabrică dispozitivul cu motor pentru ripat calea?* In Puti i putevoie hoziaistvo, nr. 7/1961.
5 SAVCENKO, G. H. și A. M. POTUPIN: *Cum transportăm tronsoanele de șine.* In Puti i putevoie hoziaistvo, nr. 11/1960
6. BULBA, T. G. și D. K. BABCENKO: *Incărcarea mecanizată a șinelor.* In Puti i putevoie hoziaistvo, nr 11/1960.
7. * * * : *Masină de ridicat traverse.* In The Indian Railway Gazette (India), nr. 8/1961.
8. CERNII. V. G.: *Dispozitiv de strîns hidraulic care înlocuiește pe cel manual.* In Puti i putevoie hoziaistvo, nr. 5/1961.

Aspecte privind normarea timpului de încărcare şi descărcare mecanizată a vagoanelor

PRINTRE o serie de măsuri privind introducerea tehnicii noi în vederea sporirii productivităţii muncii, Directivele Congresului al III-lea al PMR prevăd mecanizarea operaţiunilor de încărcare-descărcare în transportul feroviar.

Pentru o raţională utilizare a mijloacelor mecanizare este necesar a se stabili norme progresive de timp astfel ca la stabilirea timpului de încărcare- descărcare pe lîngă accelerarea continuă a operaţiilor tehnice să se ţină seama şi de gradul de utilizare a mecanismelor folosite.

Elaboratea normelor progresive pentru consumul de timp la încărcarea şi descărcarea mecanizată a principalelor mărfuri de masă, au ca scop să stabilească pe bază de calcul termenele minime de încărcare-descărcare a vagoanelor în diferite condiţii de lucru.

Lucrările de stabilire a normelor progresive se împart în trei etape:

In prima etapă trebuie să se stabiliească:

a) varietatea mărfurilor transportate, greutăţile specifice, unghiurile taluzului natural, mărimea bucăţilor, umiditatea, vîscozitatea, influenţa umidităţii şi a viscozităţii asupra timpului de încărcare-descărcare, înălţimea admisibilă de cădere a mărfurilor şi pierderile la transbordări;

b) tipurile de vagoane şi proporţia lor în transportul diferitelor feluri de mărfuri, normele în vigoare de încărcare a vagoanelor şi metodele de aşezare şi fixare a mărfurilor în vagoane, numărul de reprize pe zi, cîtimea vagoanelor în repriză şi intervalele între reprize;

c) organizarea exploatării magaziilor, tipurile şi dimensiunile magaziilor, repartizatea lor pe teritoriul întreprinderii, modul de păstrare a mărfurilor, metodele avansate de stivuire a mărfurilor.

In etapa a doua se cere să se stabilească mijloacele cele mai răspîndite de mecanizare a încărcării—descărcării unui anumit fel de marfă şi metodele eficace de organizare a lucrului.

In prealabil trebuie să se stabilească posibilitaţile de pregătire a loturilor de mărfuri de-a-lungul frontului de încărcare, de legare a pachetelor de marfă, de folosire la maşinile de încărcare-descărcare a dispozitivelor de prindere interschimbabile specializate, de folosire a conteinerelor pentru transportul intern al întreprinderii şi a altor procedee avansate.

Trebuie stabilite consumurile de timp reale pentru întregul proces de încărcare-descărcare (operaţiuni de bază şi auxiliare) atît cu vagoanele izolate, cît şi cu grupuri de vagoane sau cu marşrute întregi; cu această ocazie se va ţine seamă de posibilităţile simultaneităţii maxime a diferitelor operaţii.

Operaţiile auxiliare care nu se pretează la calcule (legarea cu funii şi dezlegarea mărfurilor, deschiderea şi închiderea uşilor vagoanelor, închiderea buncherelor, obloanelor, aşezarea şi demontarea ţepuşelor etc.) trebuie să se cronometreze.

Cronometrarea se va executa de specialişti experimentaţi, buni cunoscători ai muncii supravegheate şi ai instalaţiilor.

Numărul cronometrărilor variază în raport cu durata operaţiilor recomandîndu-se ca la operaţii cu durata pînă la 10 s să se facă cel puţin 50 cronometrări, de la 10 s la 1 minut — 30, de la 1 la 3 minute — 20, de la 3 la 10 minute — 15, de la 10 la 20 minute — 10, de la 20 la 40 minute — 5, peste 40 minute — 3 cronometrări.

Din datele obţinute la cronometrare privind consumul de timp pentru efectuarea diferitelor operaţii sau mişcări, se formează o serie de cronometrări. In fiecare serie de cronometrări pot avea loc aşa numite fluctuaţii normale ale duratei operaţiilor provocate în majoritatea cazurilor de faptul că muncitorul nu poate reproduce de fiecare dată mişcările lui la aceslaşi interval de timp.

In seria de cronometrări pot avea loc şi abateri mari de la consumul mediu de timp pe operaţie, numite fluctuaţii anormale, care apar fie datorită unei erori comise de cel care a cronometrat operaţia, fie în urma efectuării nesatisfăcătoare a operaţiei în cauză de către muncitor. Asemenea cronometrări nu se vor lua în seamă la prelucrarea datelor de cronometrare.

Se stabileşte apoi coeficientul de stabilitate al seriei K_{st}. care reprezintă raportul duratei maxime a efectuării operaţiei date T_{max} faţă de cea minimă T_{min};

$$K_{st} = \frac{T_{max}}{T_{min}}$$

Practic se pot considera normali coeficienţii de stabilitate ai seriilor de cronometrări daţi în următoarea tabelă:

Durata medie a operaţiei sau al unui element al operaţiei	Coeficienţi de stabilitate normali	
	Lucrări manuale	Lucrări executate la maşini
Pînă la 3 s	Cel mult 2,8	Cel mult 2,0
Pînă la 6 s	Cel mult 2,5	Cel mult 1,8
Pînă la 18 s	Cel mult 2,0	Cel mult 1,5
Peste 18 s	Cel mult 1,7	Cel mult 1,3

Dacă coeficientul seriei examinate va fi mai mare decît valoarea arătată în tabelă, această serie de cronometrări se consideră instabilă și cronometrările trebuie repetate.

După verificarea stabilității se calculează durata medie ponderată aritmetică a operației, care se ia în calculele ulterioare ca un consum progresiv de timp normal.

La efectuarea etapei a treia este necesar:

— să se stabilească prin calcul productivitatea mașinilor folosite la încărcarea și descărcarea vagoanelor, ținînd seama de folosirea cea mai eficace a lor în condițiile concrete ;

— să se stabilească normele progresive de consum de timp pentru încărcarea — descărcarea mecanizată a mărfurilor, bazate pe metodele raționale de organizare a lucrărilor de încărcare—descărcare, folosirea metodelor avansate și a procedeelor de exploatare a mașinilor în condițiile normale de lucru ale întreprinderii, indicatorul de bază fiind consumul minim de timp și muncă pentru efectuarea întregului complex de operații.

Productivitatea mașinilor se determină prin calcul ca fiind cantitatea de marfă care poate fi încărcată sau descărcată într-o oră de lucru neîntrerupt, la o organizare rațională a lui și folosirea cea mai eficace a mașinii în condițiile concrete locale ținînd seama de o simultaneitate maximă a operațiilor.

Normele de timp pentru încărcarea și descărcarea mărfurilor se determină în modul următor.

1. Norma de timp pentru încărcarea sau descărcarea vagoanelor izolate se determină din formula:

$$T_{iz} - t_p + t_{id} + t_f$$

unde:

t_p este timpul pentru operațiile de pregătire (scoaterea plumburilor, încuietorilor, deschiderea ușilor, obloanelor, capacelor cisternelor, demontarea obloanelor mobile de la uși etc);

t_{id} — timpul consumat direct pentru încărcarea sau descărcarea mărfii din vagon cu ajutorul mașinii folosite.

$$t_{id} = \frac{60 - q_v}{P} \text{ min.}$$

unde:

t_f este timpul pentru operațiile finale (închiderea vagoanelor, aplicarea plumburilor, legarea încărcăturii, curățarea vagoanelor după descărcare, închiderea obloanelor, nivelarea mărfii încărcate etc.);

q_v — cantitatea de marfă în tone încărcată sau descărcată din vagon;

P — productivitatea mașinii de încărcat — descărcat în t/h.

2. Norma de timp pentru încărcarea—descărcarea grupurilor de vagoane se stabilește ținînd seama de efectuarea operațiilor pregătitoare și finale la un vagon din grup în timpul încărcării sau descărcării celorlalte vagoane, consumul de timp suplimentar pentru mutarea vagoanelor de-a lungul frontului și numărul de mașini folosite simultan la încărcarea sau descărcarea grupului de vagoane respectiv.

Norma de timp pentru încărcarea—descărcarea unui grup de vagoane cu același fel de marfă, lucrările efectuîndu-se cu o singură mașină, se determină cu formula:

$$T_{gr} = t_p + t_g + (m - 1)\, t_d + + t_f$$ unde:

t_p este timpul pentru operațiile pregătitoare la primul vagon din grup;

t_{gr} — timpul total consumat direct pentru încărcarea sau descărcarea mărfii din grupul de vagoane cu o singură mașină. El se compune din timpul consumat direct pentru încărcarea-descărcarea fiecărui lot de vagoane de un anumit tip și capacitate care fac parte din grup adică:

$$t_g = m't'_{id} + m''t''_{id} + m'''t'''_{id}$$

unde:

m' ; m'' ; m''' reprezintă numărul de vagoane din fiecare lot;

t'_{id} ; t''_{id} ; t'''_{id} reprezintă timpul pentru încărcarea sau descărcarea directă a mărfii dintr-un vagon de un anumit tip și capacitate.

$$t'_{id} = \frac{60\, q_v}{p}\, ;\; t''_{id} = \frac{60\, q''_v}{p}\, ;$$

$$t'''_{id} = \frac{60\, q'''_v}{p}$$

unde:

q'_v, q''_v, q'''_v reprezintă capacitățile de încărcare ale diferitelor tipuri de vagoane;

p — productivitatea mașinii de încărcat-descărcat în t/h;

m — numărul total de vagoane dintr-un grup ;

t_d — timpul pentru deplasarea vagoanelor de-a lungul frontului.

b) Norma de timp pentru încărcarea sau descărcarea grupului de vagoane cu aceeași marfă, lucrînd mai multe mașini în același timp, se determină din normele de timp pentru încărcarea-descărcarea diferitelor loturi de vagoane făcînd parte din grupul de vagoane încărcate-descărcate cu ajutorul unui anumit tip de mașină, după formula:

$$T_{lot} = t_p + t_{lot} + (m - 1)t_d + t_f$$

unde:

t_p este timpul pentru operațiile pregătitoare cu primul vagon din fiecare lot;

t_{lot} — timpul total pentru încărcare – descărcare directă a mărfii din lotul de vagoane cu o singură mașină;

$$t_{lot}\; m'_{id} + m''t''_{id} + m'''t'''_{id}$$

unde: m', m'', m''' sînt cîtimea vagoanelor de un anumit tip și capacitate de încărcare iar t'_{id}; t''_{id}; t'''_{id} — timpul pentru încărcarea-descărcarea directă a mărfii dintr-un vagon de un anumit tip și capacitate de încărcare.

$$t'_{id} = \frac{60\, q'_v}{p}\, ;\; t_{id} = \frac{60\, q''_v}{p}\, ;$$

$$t'''_{id} = \frac{60\, q'''_v}{p}$$

unde:

q'_v ; q''_v ; q'''_v reprezintă capacitatea de încărcare a diferitelor loturi de vagoane;

m — numărul de vagoane ce intră în fiecare lot;

t_d — timpul pentru deplasarea vagoanelor de-a lungul frontului ;

t_f — timpul pentru operaţiile finale cu ultimul vagon din fiecare lot.

Norma de timp pentru încărcarea sau descărcarea întregului grup de vagoane cu mai multe maşini se determină în funcţie de posibilitatea scoaterii de pe linia de încărcare a fiecărui lot de vagoane separat, după terminarea încărcării-descărcării lor.

Dacă loturile de vagoane nu pot fi scoase separat de pe linia de încărcare-descărcare, atunci norma de timp pentru încărcarea-descărcarea întregului grup de vagoane cu mai multe maşini va fi egală cu durata încărcării-descărcării acelui lot de vagoane, pentru care este nevoie de cel mai mult timp.

Dacă însă diferitele loturi de vagoane după terminarea încărcării-descărcării lor pot fi scoase de pe linia de încărcare-descărcare în mod independent, atunci norma de timp pentru încărcarea-descărcarea întregului grup va fi înlocuită cu normele de timp pentru încărcarea-descărcarea fiecărui lot separat de vagoane scos, de pe linia de încărcare-descărcare.

Productivitatea diferitelor maşini şi instalaţii folosite la operaţiile de încărcare-descărcare a mărfurilor se determină în funcţie de felul mărfii şi tipul maşinii sau instalaţiei folosite (cu acţiune continuă sau discontinuă).

După determinarea productivităţii maxime a maşinilor şi instalaţiilor în condiţiile locale de încărcare-descărcare a vagoanelor, ţinînd seama de exploatarea lor raţională şi de metodele avansate de lucru, pot fi stabilite normele progresive de timp pentru încărcare-descărcare cu mijloacele mecanizate pe care întreprinderea sau locul de muncă respectiv le are.

(Din lucrările Instit. unional de cercetări ştiinţifice al transp. ferov. din Moscova, 1961)

REALIZĂRI TEHNICE

TEMPERATURA OPTIMĂ DE POZĂ A ŞINELOR LUNGI

Pentru poza căii fără joante la o temperatură otpimă, astfel ca variaţiile ulterioare de temperatură să dea tensiuni moderate în şină, s-a construit un echipament special pentru obţinerea în şine a temperaturii de poză dorite.

Echipamentul constă dintr-un vagonet-platformă, care poate fi deplasat pe şine cu viteză redusă şi constantă, cu ajutorul unui angrenaj cu demultiplicator acţionat manual. Pe vagonet se află 2...8 butelii cu propan şi patru mufe lungi de 2,70 m (cîte două de fiecare şină), prevăzute fiecare cu cîte două arzătoare.

Şinele în curs de tratare sînt fixate la un capăt de traversa respectivă iar restul lor poate aluneca liber în sens longitudinal. Incălzirea şinelor se face începînd de la capătul liber către cel fixat, în două ture dus-întors. Pentru o şină obişnuită de 54 kg/m, temperatura se ridică cu 12°C în 3 min, temperatura fiind evaluată prin măsurarea dilatării liniare a şinei. Pentru o şină de 450 m lungime, cu temperatura iniţială de 2°C, este necesar un timp de încălzire de 75...90 min, pentru a o aduce la 24 °C, dilatarea ei liniară măsurînd nu mai puţin de 115 mm.

După obţinerea temperaturii de 24 °C, şinele se fixează cît mai repede cu putinţă de traverse. In acest mod şinele rămîn rigid fixate de traverse, indiferent de eforturile interioare care se nasc datorită variaţiilor ulterioare de temperatură, cu excepţia temperaturii de 24 °C, în care caz nu există nici un efort interior în şine. (*După ,,The Railway Gazette, nr. 7/1961*).

INCĂLZIREA CU AER A VAGOANELOR

Diferite administraţii de cale ferată s-au orientat net către folosirea încălzirii cu aer cald a vagoanelor construite în prezent. Consumul de aer cald a fost stabilit la circa 20 m³/h pentru fiecare călător, aceasta determinînd o putere de încălzire necesară de circa 32...35 kW pe vagon, pentru a se asigura o temperatură în vagon de + 20 °C, la o temperatură a mediului ambiant de — — 20 °C.

S-a demonstrat de asemenea că este o greşeală să se creadă că prin încălzirea cu radiatoare sau cu apă caldă s-ar obţine, la un confort, egal un consum mai mic de energie decît în cazul încălzirii cu aer cald. De asemenea, s-au determinart timpii necesari pentru preîncălzirea vagoanelor la diferite temperaturi exterioare, subliniindu-se importanţa folosirii ,,reciclajului'' la încălzirea cu aer cald, adică adică a antrenării constante într-un circuit închis a unui volum de 40...60% din volumul total de aer din interiorul vagonului, restul de aer fiind aspirat de la exterior şi încălzit. In felul acesta, puterile de încălzire se reduc cu aproximativ 15 % (După ,,Bulletin du Congrés des Chemins de Fer'', 8/1961).

TREN PENTRU INCĂRCAREA, DESCĂRCAREA ŞI TRANSPORTUL ŞINELOR LUNGI

S-a amenajat un tren special, destinat încărcării, descărcării şi transportului şinelor lungi, sudate. El se compune din patru vagoane-platformă, remorcate de o locomotivă electrică independentă, alimentată cu energie de la o baterie de acumulatoare.

Acest tren poate transporta 18 şine lungi de 90 m, de tipul cel mai greu, aşezate în trei rînduri suprapuse. La ultimul vagon se află un vinci electric, care acţionează succesiv două tambure avînd fiecare cîte 25 m cablu de oţel. Pentru descărcare, fiecare şină este ancorată într-un punct al căii iar trenul se deplasează în sens corespunzător, astfel ca şina să alunece de pe vagoane direct în cale.

Avantajul special al acestui tren constă în faptul că poate încărca direct din cale şine continuu sudate de aceeaşi lungime, evitînd astfel procedeul vechi laborios de tăiere a şinei în cupoane mai mici şi apoi încărcarea lor bucată cu bucată. Pentru încărcarea unor asemenea şine se ridică capătul ei pe rolele de ghidaj montate pe traversa de capăt a ultimului vagon şi apoi trenul este mişcat astfel ca şina să ,,urce'' pe vagon (analog mişcării fierului de plug faţă de brazdă). Cînd ultimii 6...7 m de şină rămîn în consolă faţă de rola de ghidaj, trenul este oprit şi unul din cablurile vinciului este fixat de capătul liber al şinei. Prin mişcarea de bobinare a tamburului, şina este astfel trasă complet pe vagon, unde este fixată prin cale speciale. Timpul de încărcare a unei şine de 90 m este de 8 min, şinele putînd fi încărcare una cîte una sau cîte două de o dată. (*După ,,The Railway Gazette'', nr, 1/1961*).

Combustibil pentru tracţiunea diesel utilizat în U.R.S.S.

PRIN combustibil se înţelege un material, în general de provenienţă organică, prin a cărui ardere în aer se dezvoltă căldură şi care, deci, poate fi folosit drept sursă de căldură, prin ardere, în tehnică şi în economia casnică.

Această definiţie exclude dintre combustibili multe substanţe organice care, deşi ard în aer cu dezvoltare de căldură, nu au în prezent întrebuinţări practice extinse, cum sînt alcoolii, eterii etc.

Clasificarea combustibililor se face de obicei după starea lor de agregare (solizi, lichizi sau gazoşi), sau după criteriul că se găsesc în natură ca atare, combustibili naturali, cum ar fi ţiţeiul, cărbunii, lemnul etc. sau se obţin din prelucrarea combustibililor naturali, combustibili artificiali, cum ar fi păcura, gazul de apă manganul, cocsul etc.

Combustibilul utilizat de calea ferată, pentru tracţiune, este aproape exclusiv solid şi lichid. Acesta are în compoziţia lui în special carbon, hidrogen, oxigen, azot şi sulf sub formă de compuşi chimic complexi. Componentul principal este carbonul, procentul de carbon în combustibilul de diferite feluri variind de la 50 pînă la 97 %. Hidrogenul, al doilea component important, îmbunătăţeşte calitatea combustibilului dînd prin ardere, de circa patru ori mai multă căldură decît carbonul. Conţinutul de hidrogen este de asemenea variabil pentru diferitele feluri de combustibil, variind de la 1 pînă la 25 %. Oxigenul, cel de al treilea component, înrăutăţeşte calitatea combustibilului deoarece prin prezenţa lui îi micşorează masa combustibilă. Azotul se găseşte în combustibil în cantităţi mici formînd partea inactivă a combustibilului. El nu arde şi nu ia parte la ardere dar reduce masa combustibilă. Sulful se găseşte în combustibil fie liber, fie sub forma de compuşi. Prezenţa sulfului în combustibil chiar în cantităţi mici este vătămătoare, deoarece prin compuşii săi provoacă coroziunea suprafeţelor metalice cu care vine în contact.

Puterea calorifică, combustibilul convenţional

Primul indice care caracterizează calitatea unui combustibil este puterea lui calorifică. Prin putere calorifică se înţelege căldura degajată, prin arderea completă, a unităţi de masă dintr-un combustibil, aceasta exprimîndu-se prin numărul de calorii dezvoltate la arderea completă a unui kilogram de combustibil. Caloria este deci unitatea de măsură a căldurii şi este egală cu căldura necesară pentru a ridica cu un grad centigrad temperatura unui gram de apă pură la presiunea de 1,01325 bari. Fiind o unitate prea mică, în locul caloriei se foloseşte în tehnică kilocaloria, numită şi calorie mare care este egală cu căldura necesară pentru a ridica cu un grad centigrad temperatura unui kg de apă pură.

In tehnică se utilizează două noţiuni de putere calorifică: inferioară şi superioară. Prin putere calorifică inferioară se înţelege căldura degajată prin arderea completă, într-un calorimetru, a unităţii de masă dintr-un combustibil, din care s-a scăzut căldura de vaporizare a apei conţinută în combustibil sau formată prin combustie. Pentru puterea calorifică superioară este valabilă aceeaşi explicaţie cu deosebire că aceasta cuprinde şi căldura de vaporizare a apei conţinută în combustibil sau formată prin combustie.

Pentru a putea compara valorile puterilor calorifice ale diferitelor feluri şi sorturi de combustibil se folosesc nişte coeficienţi de echivalenţă sau de transformare. Coeficient de echivalenţă sau de transformare K se numeşte raportul între puterea calorifică inferioară a combustibilului natural şi puterea calorifică inferioară de 7 000 kcal/kg a unui combustibil luat drept referinţă şi numit combustibil convenţional:

$$K = \frac{Q_i}{7\,000}$$

în care:

Q este puterea calorifică inferioară a unui kg de combustibil în kcal/kg;

7 000 — puterea calorifică a unui kg de combustibil convenţional în kcal/kg.

De exemplu, dacă puterea calorifică inferioară a unui kg de combustibil pentru motoare diesel este de 10 000 kcal/kg, atunci coeficientul lui de transformare va fi:

$$K = \frac{Q_i}{7\,000} = \frac{10\,000}{7\,000} = 1{,}43$$

Deci, 1 t de combustibil pentru motoare diesel echivalează, în exemplu luat, cu 1,43 t combustibil convenţional.

Dacă este necesar să se transforme combustibilul natural în combustibil convenţional, atunci cantitatea de combustibil natural se înmulţeşte cu acest coeficient de transformare.

Prin raportarea la combustibilul convenţional se pot însuma, din punctul de vedere al puterii lor calorifice inferioare, combustibili (resurse, respectiv combustibili consumaţi) de diferite feluri şi sorturi, se pot întocmi pe baze unitare balanţe de combustibil, se pot compara producţii, consumuri, consumuri specifice sau economii de combustibil.

Arderea

Prin ardere se înţelege reacţia chimică însoţită de dezvoltare de căldură considerată de obicei, ca reacţia de combinare a combustibilului cu oxigenul.

Din punctul de vedere al tipului de reacţie se deosebesc arderi complete şi arderi incomplete.

Intr-o ardere completă, produşii din arderea combustibilului conţin totdeauna bioxid de carbon, apă, azot şi numai în cantităţi mici formaldehidă, acizi graşi inferiori, alcooli, bioxid de sulf, oxizi de fosfor. Intr-o ardere incompletă sau parţială, produşii de reacţie sînt: oxid de carbon, apă, peroxizi, aldehide, acizi, alcooli şi cocs, proporţia respectivă depinzînd de cantitatea de oxigen întrebuinţat în ardere.

Pentru apariţia procesului de ardere este necesar ca particulele combustibilului şi ale oxigenului, care vin în contact, să aibă o anumită temperatură, la care poate să se producă reacţia chimică. Această temperatură se numeşte temperatură de aprindere.

Arderea incompletă se produce prin cantităţi de oxigen mai mici decît valoarea calculată, fie în cazul unei amestecări imperfecte a combustibilului cu aerul, fie în cazul unui volum prea mic al camerei de ardere. Caracterizarea tehnică a unei arderi se face ţinînd seamă de entalpia de ardere, eficienţa arderii, temperatura flăcării, viteza de propagare a flăcării, temperatura de aprindere, temperatura de ardere.

Pentru combustibilii lichizi folosiţi la motoarele cu combustie internă şi în special la motoarele diesel, o importanţă foarte mare are temperatura de autoaprindere, adică temperatura cea mai scăzută la care combustibilul se aprinde fără acţiunea unui factor străin care să provoace aprinderea.

Cantitatea de aer necesară pentru arderea completă a unui sortiment de combustibil depinde de compoziţia chimică a acestuia. Teoretic pentru arderea completă a unui kg de combustibil, pentru motoare diesel, sînt necesare 14,5 kg de aer. Totuși această cantitate de aer este deseori insuficientă pentru ca arderea să se facă complet din cauza imperfecțiunii camerelor de combustie, care nu pot să asigure, total, amestecul de combustibil și aer. Din această cauză, pentru a asigura arderea totală a combustibilului este necesar să se aducă un anumit exces de aer față de cantitatea stabilită teoretic.

Raportul între cantitatea de aer consumată real L și cantitatea de aer teoretică L_0 se numește coeficientul excesul de aer α. Deci

$$\alpha = \frac{L}{L_0}$$

Mărimea acestui coeficient care exprimă excesul de aer depinde de sortimentul combustibilului, de construcția camerelor de ardere și de condițiile de ardere. Coeficientul excesului de aer poate, în consecință, să varieze între limite foarte mari. Pentru motoarele diesel coeficientul rațional de exces de aer este $\alpha = 1,3 \ldots 1,7$.

Combustibili lichizi și clasificarea lor

In funcție de utilizarea lui, combustibilul lichid poate fi de mai multe feluri: pentru motoare cu explozie cu aprindere prin scînteie electrică; pentru motoare diesel cu aprindere datorită compresiunii; pentru motoare semidiesel și pentru cazane. O grupă specială o constituie combustibilul pentru motoarele cu reacție.

Pentru motoarele cu explozie se folosesc fracțiunile cele mai ușoare ale țițeiului și anume: benzina grea și petrolul lampant. Combustibilul pentru motoare cu explozie se subdivide astfel în combustibil ușor — benzina și greu — benzina grea și petrolul lampant.

Drept combustibil pentru motoare diesel se folosesc fracțiunile cu punctul de fierbere foarte ridicat obținute atît după distilarea simplă, cît și după cracarea țițeiului. Pentru motoarele diesel cu turație redusă se folosește un combustibil mai greu, avînd în compunerea lui fracțiuni mai grele și de viscozitate mai mare, iar pentru motoarele cu turație mare — combustibil de diesel.

Combustibilul de cazane este păcura pulverizată prin injectoare; se folosește pentru arderea în cazane de aburi în instalații fixe, vapoare, locomotive, locomobile, cuptoare industriale.

Combustibilul din fiecare grupă trebuie să satisfacă anumite condiții impuse de caracteristicile tehnice ale mașinii și de condițiile de exploatare. Aceste condiții tehnice pentru combustibil sînt fixate în U.R.S.S. prin standarde de stat GOST.

Utilizarea unui anumit fel de combustibil se face numai după ce se cunosc proprietățile lui fizico-chimice fixate prin analize de laborator.

Combustibili pentru motoare diesel

Combustibilul injectat în cilindrii motoarelor diesel se aprinde la sfîrșitul compresiei datorită temperaturii înalte a aerului comprimat în prealabil.

Arderea în cilindrii motoarelor diesel, se împarte în trei faze principale: perioada de întîrziere a aprinderii, în care se face oxidarea combustibilului; perioada arderii rapide a combustibilului, în care presiunea crește intens și, în sfîrșit, perioada de ardere lentă.

Condițiile speciale de ardere a combustibilului în motoarele diesel impun combustibilului anumite calități care să asigure: o bună pulverizare; ușoară inflamabilitate; ardere lină precum și arderea completă a amestecului; să asigure uzura minimă a pieselor cu care vine în contact; să fie lipsit de cocs din ardere și de depuneri în camera de ardere și pe ajutajele injectoarelor; să fie lipsit de substanțe corosive; să asigure o temperatură înaltă de ardere și consum specific redus; să nu-și schimbe compoziția chimică pentru a-și păstra calitățile în timpul depozitării.

Aceste condiții pot fi satisfăcute numai de combustibilii care posedă anumite proprietăți fizico-chimice bine determinate dintre care se enumeră: cifra cetanică; compoziția fracționată; vîscozitatea; procentul de cocsificare; aciditatea; temperatura de inflamabilitate; temperatura de congelare; cantitatea de acizi minerali solubili și impuritățile mecanice.

Cifra cetanică. Este un parametru esențial de caracterizare a calității de ardere a unui combustibil în motoarele diesel, egal cu conținutul procentual, în volum, de cetan (numit mai adecvat hexadecan, cu formula brută $C_{16} H_{34}$) pe care trebuie să-l aibă un amestec de cetan și α-metilnaftalină, care arde într-un motor și în condiții de lucru standardizate. Astfel, cetanul are cifra cetanică 100 iar α-metilnaftalina cifra 0.

Indicele cetanic al combustibililor diesel obișnuiți variază între aproximativ 35 și 55; combustibilii cu cifra cetanică între 35 și 40 se utilizează la motoarele cu turație joasă, cei cu cifra cetanică între 40 și 45 la motoarele diesel cu turație medie, iar cei cu cifra cetanică peste 45 la motoarele rapide.

Cînd se injectează combustibilul în cilindrul unui motor diesel in funcțiune, procesul de ardere nu se declanșează imediat ci numai după un anumit interval de timp. Cu cît decalajul în timp între aceste două procese (injecție și aprindere) este mai mare, cu atît combustibilul are tendința de a arde mai violent, producînd fenomenul de detonanță sau ,,bătaie''. Cifra cetanică este o măsură a detonației combustibililor de motoare diesel. Cu cît cifra cetanică a combustibilului este mai ridicată cu atît arderea lui va fi mai uniformă, mai lină. Combustibilul cu cifra cetanică scăzută, dă căldură neuniformă; ceea ce produce creștere bruscă de presiune și supraconsum de combustibil. Tot de valoarea cifrei cetanice a combustibililor depind și ușurința de pornire a motorului în funcție de temperatura atmosferică, producerea de fum, mirosul gazelor de eșapare.

Valorile minime ale cifrei cetanice, pentru combustibilul de motoare diesel folosit la locomotivele diesel, sînt cuprinse între 40 și 50 unități.

Obținerea de combustibil cu cifra cetanică ridicată se realizează prin alegerea materiei prime de calitate superioară, printr-o mai bună purificare a distilatelor și prin folosirea de aditivi. Metoda de bază cea mai eficace pentru ridicarea cifrei cetanice este tratarea cu o cantitate mică (cel mult 1 %) dintr-un aditiv special care degajează ușor oxigenul din combustibil și care nu modifică celelalte proprietăți fizico-chimice ale combustibilului.

Cifra cetanică se determină pe o instalație specială, cu motor, prin compararea inflamabilității probei de combustibil cu inflamabilitatea unui amestec etalon. Amestecul etalon se compune după cum s-a arătat, din două feluri de hidrocarburi: cetan, ușor inflamabil și α-metilnaftalină, foarte greu inflamabilă. Se stabilește astfel procentul de cetan în amestecul care are aceeași inflamabilitate ca și combustibilul de determinat.

Compoziția fracționată. Aceasta are un rol foarte important, deoarece de ea depinde viteza de volatilizare a combustibilului. Pentru funcționarea normală a motoarelor diesel este necesară formarea unui amestec omogen de combustibil și aer în cilindrul motorului, iar pentru aceasta este importantă atît realizarea unei bune pulverizări a combustibilului, cît și volatilizarea lui rapidă. Deoarece în motoarele diesel perioada în care trebuie să se termine ciclul arderii complete a amestecului de combustibil și aer este foarte scurtă, viteza de volatilizare capătă o importanță deosebită.

O cantitate predominantă de fracțiuni ușoare în combustibil, face ca acesta să se volatilizeze foarte repede, arzînd o cantitate mare de combustibil, care produce o creștere bruscă de presiune în cilindru și ca urmare o funcționare rigidă a motorului. Combustibilul în care predomină fracțiuni grele se volatilizează încet, arde incomplet, murdărește motorul prin depunere de funingine și ancrasează injectoarele. De aceea, pentru motoarele locomotivelor diesel este necesar un combustibil cu conținut mediu de fracțiuni, lipsit de fracțiunile ușoare care să producă funcționarea rigidă a motorului și de fracțiunile grele care produc ardere incompletă.

Vîscozitatea. Vîscozitatea influenţează asupra calităţii pulverizării combustibilului, pulverizare care se face cu ajutorul unui pulverizator. Combustibilul cu un grad mic de vîscozitate este mai bine pulverizat în camera de ardere a motorului, pe de altă parte vîscozitatea mică face ca jetul de combustibil în timpul injecţiei, să nu pătrundă suficient în adîncime. Cînd vîzcozitatea este foarte mică condiţiile de injectare a combustibilului se înrăutăţesc: acesta pătrunde prin cele mai mici neetanşeităţi, putînd să producă ancrasarea injectoarelor, reducerea alimentării de combustibil şi scăderea puterii motorului. In cazul unei vîscozităţi mari, jetul de combustibil este răspîndit în particule mari, ceea ce înrăutăţeşte formarea amestecului, însă lungimea de pătrundere a jetului se măreşte. Vîscozitatea prea mare a combustibilului înrăutăţeşte filtrarea lui şi îngreunează funcţionarea pompelor de injecţie.

In cazul funcţionării motorului în condiţii foarte diferite de temperatură are o mare importanţă nu numai valoarea absolută a vîscozităţii combustibilului ci şi caracterul variaţiei ei în funcţie de temperatură.

Tendinţa de cocsificare. Prezenţa în combustibil a unei cantităţi mari de substanţe răşinoase, poate fi cauza arderii incomplete a combustibilului şi a formării cocsului din ardere. Acesta se depune pe supape, în camera de combustie, pe pistoane, pe orificiile injectoarelor de combustibil, pe conducta de evacuare. Depunerea cocsului de ardere înrăutăţeşte în mare măsură pulverizarea combustibilului în camera de combustie, reducînd sau chiar întrerupînd alimentarea cu combustibil a cilindrilor.

Caracterizarea tendinţei de cocsificare a combustibilului se face prin cifra de cocs, care reprezintă procentul de cocs rămas după volatilizarea unei cantităţi anumite de combustibil într-un dispozitiv special la temperatura de aproximativ 600 °C.

Cifra de cocs a combustibilului diesel depinde de compoziţia fracţionată şi de gradul de purificare; cu cît cantitatea de substanţe răşinoase şi de hidrocarburi grele din combustibil este mai mare, cu atît tendinţa de cocsificare este mai mare.

Combustibilul diesel folosit la motoarele locomotivelor diesel trebuie să aibă o tendinţă minimă de formare a cocsului.

Cenuşa, impurităţi mecanice, conţinut de apă. Cenuşa rămîne după arderea combustibilului diesel, în compoziţia ei intrînd sărurile acizilor organici şi minerali dizolvate în combustibil. Cenuşa face să crească uzura cămăşuelilor cilindrilor şi a segmenţilor de pistoane. Conţinutul de cenuşe admis pentru combustibilul utilizat la motoarele locomotivelor diesel este de cel mult 0,02%.

Impurităţi mecanice sînt considerate toate corpurile ce se găsesc în combustibil în formă de sediment sau în suspensie (praf, nisip etc.). O cantitate chiar infimă de impurităţi mecanice poate provoca înfundarea ajutajelor injectoarelor şi întreruperea alimentării cu combustibil. Impurităţile contribuie totodată la înfundarea filtrului de combustibil, la uzura cilindrului şi a segmenţilor de pistoane. Impurităţile mecanice nu sînt admise în combustibilul pentru motoarele diesel.

De asemenea, nu este admisă, în combustibil, nici prezenţa apei, deoarece apa produce coroziunea aparaturii de alimentare, iar la temperaturi joase particulele de apă pot îngheţa şi produce înfundarea sistemului de alimentare.

Aciditatea şi conţinutul de sulf. Conţinutul de acizi organici în combustibil este caracterizat prin aciditatea combustibilului exprimată în miligrame hidrat de potasiu (KOH) necesare pentru neutralizarea a 100 ml combustibil de determinat.

Aciditatea admisă în combustibilul pentru motoare diesel de mare turaţie nu trebuie să fie mai mare de 5, iar la anumite sorturi de combustibil de 10 mg KOH la 100 ml.

Acidul sulfuric, sulfatul de sodiu şi hidratul de sodiu dizolvate în apă care rămîne în combustibil în urma unei purificări necorespunzătoare influenţează asupra uzării ansamblului cilindrului şi pistonului şi a aparaturii de alimentare.

Combustibilul sulfuros produce coroziunea rezervoarelor de combustibil şi a aparatelor de alimentare ale motoarelor diesel. Pentru a cunoaşte dacă în combustibil exista compuşi sulfuroşi activi, se face o probă numită încercarea pe placa de cupru. Prin folosirea combustibilului diesel sulfuros cresc depunerile de cocs, din ardere ; cocsul prezintă aciditate mărită.

In U.R.S.S., pentru motoarele locomotivelor diesel se prevedea pînă în 1957 numai un combustibil cu conţinut mic de sulf, cel mult 0,2 %. Datorită însă resurselor limitate de ţiţei folosite pentru prepararea combustibilului diesel cu conţinut mic de sulf, a apărut necesitatea folosirii combustibilului sulfuros la locomotivele diesel. Utilizarea acestui combustibil a făcut obiectul unor studii minuţioase în cadrul Institutului unional de cercetări ştiinţifice ale căilor ferate în anii 1955—1958. In urma executării unor serii de experienţe s-a aprobat pentru unele motoare utilizarea combustibilului diesel conţinînd pînă la 1 % sulf.

Greutatea specifică. Greutatea specifică se determină în scopul transformării volumului combustibilului în greutate, pentru a se înscrie în foaia de tracţiune a locomotivelor la alimentarea cu combustibil. Determinarea se face în laboratorul depoului. Greutatea specifică a combustibilului pentru motoare diesel variază între 0,83—0,88.

Temperatura de congelare. Temperatura de congelare este temperatura la care combustibilul îşi pierde proprietatea de curgere. Ea trebuie să fie destul de scăzută pentru a asigura curgerea combustibilului pe conducte în orice condiţii de exploatare a motoarelor. Temperatura de congelare dă posibilitatea să se stabilească temperatura minimă la care se poate executa transvazarea şi scurgerea combustibilului fără preîncălzire. Temperatura de congelare pentru sorturile de vară ale combustibilului diesel utilizat în U.R.S.S. nu poate fi mai mare de —10°C ; pentru sorturile de iarna aceasta variază între —35...—45 °C. Combustibilii cu temperatura joasă de congelare se obţin prin alegerea unui ţiţei special, din care se extrage, sau prin adaos de aditivi speciali.

Caracteristicile combustibilului diesel utilizat în U.R.S.S.

Combustibilul pentru motoare diesel, după GOST 4749—49 este constituit din fracţiunile ţiţeiului: motorină uşoară, sau petrol lampant şi motorină. Combustibilul fabricat după GOST 305—58 se obţine prin distilarea simplă a ţiţeiului precum şi prin amestecarea distilatului de petrol lampant cu motorina.

Se livrează patru sorturi de combustibil:

— Combustibil diesel arctic DA, folosit la temperatura mediului ambiant sub —30°C. Acest combustibil are o bună inflamabilitate, vîscozitatea scăzută şi temperatura de congelare foarte scăzută, ceea ce asigura funcţionarea motoarelor la temperaturi scăzute ale mediului ambiant ;

— Combustibil diesel de iarnă DZ, folosit la temperatura mediului ambiant cuprinsă între 0 şi —30 °C. Acest fel de combustibil are compoziţia fracţionată medie, vîscozitatea şi temperatura de congelare scăzute, permiţînd funcţionarea satisfăcătoare a motoarelor diesel în timpul iernii ;

— Combustibil diesel de vară DL, folosit primăvara, vara şi toamna, la temperatura mediului ambiant mai mare de 0 °C. Acest combustibil are compoziţie fracţionată ceva mai grea şi vîscozitatea puţin mai mare;

— Combustibil diesel special DS, cu compoziţie fracţionată limitată, vîscozitatea şi cifra cetanică ridicate. Acest combustibil este special preparat pentru motoarele diesel, care impun anumite condiţii cifrei cetanice.

(după: L. G. Murziu, V. M. Goncearov
,,Conbustibil, lubrifianţi, ape, pentru locomotive diesel''; Transjeldorizdal 1959.)

Organizarea unei electrificări de linie

CONSFĂTUIREA unională a lucrătorilor din transportul feroviar sovietic, care a avut loc la Moscova în luna mai, anul acesta, a acordat o atenție desoebită problemelor electrificării căilor ferate din U.R.S.S.

Lucrările consfătuirii au scos puternic în evidență marile progrese realizate în acest domeniu, au analizat posibilitățile și perspectivele dezvoltării electrificării la nivelul necesităților crescînde în transport ale economiei sovietice în actuala etapă a construcției desfășurate a comunismului.

După cum a reieșit din analiza realizărilor obținute, datorită ritmului viu al electrificării feroviare, U.R.S.S. a depășit în 25 de ani ceea ce țările capitaliste au realizat în 60 de ani. Astăzi, din punctul de vedere al lungimii rețelei electrificate, Uniunea Sovietică deține primul loc în lume.

Acest succes, ca de altfel întreaga dezvoltare a transportului feroviar sovietic, reflectă grija permanentă a Partidului Comunist și a Statului Sovietic pentru reutilarea tehnică complexă și îmbunătățirea sistematică a întregii activități de exploatare a căilor ferate.

Considerînd trecerea transportului feroviar la tracțiunea electrică drept o verigă principală în reconstrucția și dezvoltarea lui pe baza tehnicii noi, Hotărîrea C.C. al P.C.U.S. asupra planului de electrificare a căilor ferate a prevăzut ca în decurs de 15 ani să se electrifice 40 000 de km de cale ferată, iar Congresul al XX-lea al P.C.U.S. a stabilit un program concret pentru traducerea în viață a acestei importante sarcini.

După Congresul al XX-lea al P.C.U.S., s-au electrificat anual în medie cîte 1 720 km de cale, ceea ce înseamnă aproximativ de trei ori mai mult ca înainte. Dacă în anul 1956, rețeaua totală a liniilor electrificate era de 5 400 km, în primul trimestru al anului 1962 aceasta a ajuns la 15 915 km, volumul specific al tracțiunii electrice și diesel reprezentînd 60 % din volumul total al transporturilor.

La sfîrșitul septenalului, lungimea totală a liniilor ferate deservite de tracțiunea cu locomotive electrice și cu locomotive diesel va fi aproximativ de 100 000 km, circa 85-87% din traficul global de mărfuri fiind realizat cu aceste mijloace moderne de tracțiune. Prin aceasta, statul sovietic va realiza o economie de 400 milioane tone de combustibil, a cărui valoare acoperă complet nu numai cheltuielile pentru construirea rețelei de contact și a substațiilor de tracțiune, reconstrucția depourilor și producția de locomotive electrice și diesel, dar asigură și un important plus de economii.

In scopul folosirii cu maximum de eficacitate a locomotivelor și în special a celor electrice și diesel — cum și în scopul măririi productivității muncii personalului de locomotivă și de tren, în U.R.S.S. au fost luate o serie de măsuri pentru perfecționarea metodelor de exploatare. Astfel, s-au introdus metode de deservire a locomotivelor cu echipe de schimb, neafectate la o anumită locomotivă, o nouă tehnologie care prevede prelucrarea rapidă a trenurilor în punctele de schimbare a echipelor de locomotivă și s-au stabilit secții de remorcare cu lungime sporită, cum sînt de exemplu: Krapacevo-Batrakii — 808 km, Batrakii-Rîbnoe — 755 km, Liublino-Harkov — 754 km etc.

A fost astfel îmbunătățită substanțial utilizarea locomotivelor electrice. In primii trei ani ai septenalului, parcursul mediu zilnic al locomotivelor electrice s-a mărit cu 78,7 km. Paralel cu aceasta au crescut și tonajele trenurilor de marfă, ca efect al introducerii noilor tipuri de locomotive și al unei mai bune utilizări a acestora. In cursul primilor trei ani ai septenalului, tonajul mediu al trenurilor de marfă remorcate cu tracțiune electrică s-a mărit cu 138 t. Aceasta a permis să se mărească productivitatea zilnică a locomotivelor electrice cu 23 %.

Hotărîrile congresului XXII-lea și Programul P.C.U.S., ocupîndu-se de problema electrificării căilor ferate, o consideră una din principalele direcții de dezvoltare tehnică a transportului feroviar sovietic, în vederea rezolvării sarcinilor sporite de transport pe care le pune dezvoltarea multilaterală a Statului Sovietic.

*

In cadrul progresului continuu al economiei U.R.S.S., o regiune care cunoaște o ascendență rapidă este și partea răsăriteană a Siberiei. Ca urmare directă, traficul de mărfuri al magistralei Est-siberiene a crescut cu mai mult de trei ori, ceea ce a impus introducerea tracțiunii electrice. Inceputul a fost făcut în 1956, prin electrificarea porțiuni Irkutsk-Sliudanka. Intre 1958-1959 s-au trecut la tracțiunea electrică cu curent continuu porțiunile Irkutsk-Cerenuhova și Cerenuhova-Zinka. Electrificarea în continuare a căii ferate pe porțiunea Zirna-Taișet s-a făcut în curent alternativ de frecvență industrială, cu tensiunea la rețeaua de contact de 25 kV. Pentru electrificarea liniei a trebuit să se construiască 11 substații de tracțiune, 11 puncte de deservire a rețelei de contact, 10 puncte de secționare, apoi să se monteze 1 100 km de rețea de contact, să se reconstruiască instalațiile de echipare din stațiile Zirna, Nijneudinsk, Taișet, să se refacă 16 stații, să se fixeze 16 000 de stîlpi pentru rețeaua de contact și să se efectueze un volum mare de alte lucrări.

O dată cu introducerea curentului alternativ, s-a pus problema reconstrucţiei fundamentale a liniilor magistrale şi a circuitelor de cale pentru S.C.B. şi telecomunicaţii, precum şi întinderea a mai mult de 700 km cablu magistral, construirea a 17 puncte de amplificare şi a 12 cabine pentru întreţinerea cablului. Au fost de asemenea cablate reţelele aeriene locale şi reţeaua de radioficare care au căzut în zona de influenţă a curentului alternativ. S-a refăcut în întregime semnalizarea de bloc automat şi semnalizarea de pe locomotivă cu alimentarea de la circuitul şinei cu frecvenţă de 75 Hz.

Acest complex de lucrări trebuia efectuat în decurs de aproape un an.

In perioada cînd în exploatare se aflau şi locomotive electrice şi locomotive cu aburi, a trebuit să se înlocuiască tracţiunea cu aburi cu cea diesel pentru ca fumul să nu murdărească izolatorii reţelei de contact.

Trecerea la tracţiunea diesel a mărit substanţial volumul lucrărilor de pregătire şi a creat condiţiile pentru realizarea cu succes a electrificării liniei.

In luna decembrie 1960, în staţia Taişet a sosit prima locomotivă electrică şi a intrat în exploatare ultima porţiune de 420 km din magistrala Est-siberiană. La începutul anului 1961, electrificarea acestei magistrale era în general terminată pe o distanţă de 800 km ; de la Baikal la Taişet, locomotiva cu aburi a fost înlocuită cu cea electrică. In staţia Zirna au fost construite instalaţii permanente complet mecanizate pentru repararea şi echiparea locomotivelor diesel. Alimentarea cu apă, combustibil şi ulei a locomotivelor se face mecanizat. In staţia Taişet, în punctele de întoarcere, 8 linii de primire şi expediere au fost prevăzute cu instalaţii de echipare. Toate aceste îmbunătăţiri au uşurat exploatarea locomotivelor.

Introducerea tracţiunii electrice a ridicat şi problema pregătirii din timp a personalului pentru substaţiile de tracţiune, pentru întreţinerea reţelei de contact etc.

Pe această linie a fost organizată amănunţit studierea documentaţiei tehnice de proiectare, pe servicii. Această studiere a prilejuit unele corectări necesare, ceea ce a dus la evitarea de cheltuieli suplimentare, la înlăturarea greşelilor şi a refacerilor în timpul executării lucrărilor. Astfel în legătură cu întinderea cablului magistral, inginerii de telecomunicaţii au făcut o serie de propuneri pentru schimbarea traseului proiectat, reducînd astfel considerabil volumul de lucrări şi îmbunătăţind condiţiile de amplasare a acestui cablu.

Un alt exemplu îl constituie dezbaterile largi care au avut loc în Regionala Krasnoiarsk în legătură cu proiectele de reconstrucţie ale depoului Nijneudinsk şi a instalaţiilor de alimentare, pentru a face faţă condiţiilor de lucru în timpul iernii.

Ca rezultat al acestei largi participări a personalului tehnic-ingineresc, au fost aduse o serie de schimbări esenţiale proiectului iniţial, ceea ce a dus la o mai bună folosire a clădirilor existente. Astfel, pentru construcţia unor ateliere cu o suprafaţă de peste 1 200 m², au fost utilizate zidurile a două clădiri apropiate, care au fost acoperite cu nu acoperiş ieftin din beton armat. Intregul complex de secţii de reparat a fost unit prin culoare de trecere simple, încălzite ; secţiile de bază pentru reparaţia instalaţiilor şi a maşinilor electrice au fost amplasate la mijloc între secţia de reparaţie cu ridicare şi secţia de reparaţii mari, periodice.

Prin această amplasare se reduce mult volumul transporturilor de piese.

Un colectiv de lucrători ai regionalei a propus ca la o parte din canalele secţiilor de reparaţie periodică, spaţiile dintre linii să fie executate la un nivel mai coborît. Această propunere, tradusă în practică, a dus la uşurarea reviziei pieselor suspensiei locomotivelor N 60.

Electrificarea căilor ferate este o acţiune costisitoare, revenind 68 000-70 000 ruble pentru 1 km linie electrificată. Aproximativ 35-40 % din preţul de cost se repartizează reţelei de contact şi aproape 20 % pentru substaţiile de tracţiune. Prin utilizarea curentului alternativ, cheltuielile pentru electrificare se reduc, datorită micşorării numărului substaţiilor de tracţiune, aproape la jumătate ; în aceeaşi măsură se reduc şi cheltuielile pentru metale neferoase etc. Practica lucrărilor magistralei Est-siberiene, unde preţul de cost prin electrificarea la curent alternativ a reţelei de contact şi a substaţiilor de tracţiune este mai ieftin aproximativ cu 29 000 ruble pentru 1 km de linie, nesocotind cheltuielile pentru cablul de telecomunicaţie, dovedeşte acest lucru din plin. O micşorare a preţului de cost se poate obţine şi la lucrările de înzestrare cu reţeaua de contact. In legătură cu aceasta, o atenţie deosebită a fost acordată instalării stîlpilor de susţinere a reţelei de contact, care a participat cu o cotă importantă la cheltuielile pentru electrificare. Pe secţia Zima-Taişet, instalarea stîlpilor s-a făcut cu metode mecanizate. In exploatare au fost patru maşini MKTS-2 pentru săparea gropilor. Fiecare din aceste maşini a înlocuit munca a 30 de oameni.

Este cunoscut faptul că instalarea stîlpilor impune crearea de ferestre în circulaţie, producînd greutăţi în exploatare. Constructorilor le-a revenit sarcina de a căuta căi pentru accelerarea instalării stîlpilor, reducînd la minim timpul de montare. In acest scop, colectivele trenurilor de construcţii-montaj, împreună cu lucrătorii feroviari ai magistralei Est-siberiene, au introdus o nouă ordine a lucrărilor. Cu aprobarea dispecerului de circulaţie, trenul de lucru a fost îndrumat pe secţie imediat după grafic, după semnalizarea blocului automat, neaşteptîndu-se pînă cînd trenul ajunge la staţia următoare. Astfel, în momentul obţinerii ,,ferestrei'', trenul de lucru ajungea la locul de lucru şi îndată începea fixarea stîlpilor. Constructorii puteau folosi pînă la începerea ,,ferestrei'' 15—20 minute, în decursul cărora ultimul tren după grafic trecea dincolo de staţia vecină. Prin urmare, ,,fereastra'' aprobată era folosită de constructori în întregime pentru lucrul efectiv, fixînd în timp de o oră și jumătate pînă la 55 de stîlpi, ceea ce a redus considerabil prețul de cost al construcției.

Proiectul a prevăzut fixarea stîlpilor de beton armat pentru rețeaua de contact în fundații separate, atît în pămînturile mlăștinoase cît și în cele uscate. Trecerea la fixarea în pămînturile uscate a stîlpilor fără fundație a dus la economii de aproape 70 000 ruble. Urmează ca problema simplificării construcției fundațiilor pentru stîlpii rețelei de contact să fie încă studiată, căutîndu-se metode mai raționale pentru executarea lor. Este rentabil să se treacă la stîlpi în zăbrele din profil dublu T, pentrucă aceștia sînt mai ușori și mai ieftini, se disting printr-o mare stabilitate și o durată lungă. Pe acești stîlpi, montatorii pot ridica mai repede rețeaua de contact, nemaiintervenind cu dispozitive speciale.

Substațiile de tracțiune și punctele de deservire de pe porțiunea Zima-Taișet au fost construite din blocuri de cărămidă. Practica a demonstrat că este bine ca aceste clădiri să fie construite din panouri prefabricate, ceea ce duce la reducerea timpului de construcție a substațiilor de tracțiune cu aproximativ 30 %.

Interesantă este și noua organizare a lucrărilor de sudură în masă pentru legăturile dintre șine. Executarea acestor lucrări este admisă numai cînd instalațiile de bloc automat sînt întrerupte iar pentru asigurarea capacității de circulație necesare și a siguranței trenurilor a fost folosită metoda ,,bloc automat viu". O astfel de metodă asigură o productivitate maximă a muncii și reduce la minimum scoaterea din grafic a trenurilor. Executarea în același timp a lucrărilor de construcții și de montaj a redus timpul necesar lucrării cu mai mult de două luni la construcția centralizării electrice a stației Zima, cu mai mult de o lună la punctele de amplificare și la clădirile de telecomunicații și cu aproape două luni la lucrările de cabluri. Producția simultană a lucrărilor de construcții și montaj printr-un control activ din partea lucrărilor reduce simțitor termenul de dare în exploatare a lucrărilor.

Perioada cea mai importantă în construcție este aceea a lucrărilor de organizare, în special la electrificarea liniei în curent alternativ. Pentru mărirea puterii surselor de alimentare a blocului automat, în legătură cu trecerea la curent alternativ a liniei a fost elaborat și îndeplinit din timp un plan de organizare a punctelor suplimentare de alimentare, prin instalarea unei stații electrice temporare de tip D.E.S.—40.

Ca rezultat al organizării juste a procesului de producție, al pregătirii și amenajării la timp a lucrărilor de către constructori, montatori și de către cei din exploatarea blocului automat, o secție de 142 km a fost trecută la 75 Hz în timp de 2 zile. Paralel cu lucrările de trecere a instalațiilor S.C.B. la noua schemă, alte brigăzi de telecomunicație, de exploatare și de constructori au condus lucrările pentru măsurarea și probarea, după norme, a cablului magistral și a ramificațiilor. S-au schimbat unele rețele locale din zona de influență a tracțiunii electrice, s-a executat pregătirea noii aparaturi de telecomunicație la stațiile intermediare, la substațiile de tracțiune și la punctele de deservire a rețelei de contact. Toate aceste lucrări au fost conduse după un plan elaborat din timp.

Faptul că aparatura de telefon a impiegatului de mișcare și a substațiilor de tracțiune a fost montată și conectată în circuitul liniei aeriene de telecomunicație, a dat posibilitatea ca în momentul cablării liniilor de telecomunicație să se descopere toate neajunsurile și să se aducă totul la normal, pînă la introducerea tracțiunii electrice în exploatare. Schimbarea rețelei aeriene locale cu o rețea cablată a fost executată cu mult înaintea altor lucrări, ceea ce a dat posibilitatea eliberării forțelor de muncă necesare pentru montarea și conectarea ramificațiilor, cît și pentru conectarea altor cablări.

Pe baza experienței construcției și introducerii tracțiunii electrice, este instructiv să se arate neajunsurile care au avut loc prin reconstrucția S.C.B. și a telecomunicațiilor. Unul din cele mai mari neajunsuri a fost nestudierea îndeajuns a problemei alimentării cu energie a instalațiilor blocului automat și a punctelor de amplificare în perioada de construcție și montare. Trenurile de lucru, care execută lucrări de reconstrucție S.C.B. și de telecomunicații, trebuiau să aibă stații electrice mobile, care să poată asigura alimentarea temporară cu energie a obiectivelor ce se construiesc și se montează, pînă la introducerea în exploatare a surselor permanente de alimentare cu energie.

A doua problemă importantă care asigură reconstrucția cu succes a S.C.B. este începerea și terminarea la timp a lucrărilor de dezvoltare a liniilor stațiilor, deoarece rămînerea în urmă în executarea lucrărilor de dezvoltare a liniilor stațiilor este cauza principală a neterminării la timp a lucrărilor S.C.B.

Este bine ca aceste lucrări să fie concentrate în mîini sigure, care să coordoneze toată activitatea organizațiilor care se ocupă cu electrificarea transportului feroviar.

Așa cum este cunoscut, rețeaua de contact este veriga cea mai sensibilă în sistemul de alimentare cu energie electrică. Pentru aceasta, în timpul lucrului pe linie, a fost executată o revizie amănunțită a proiectului rețelei de contact, ținînd seamă de condițiile geologice și topografice locale. In acest scop, comisii speciale, formate din lucrătorii căii, împreună cu reprezentanții organizațiilor de proiectare, au controlat fiecare stîlp pentru rețeaua de contact, ceea ce a dat rezultate pozitive. Introducerea tensiunii în rețea s-a produs fără complicații. Greutatea trecerii primei secții Zima-Tulun la tracțiune electrică a constat în aceea că secția a fost izolată un timp de baza principală de reparație, deoarece electrificarea liniei pînă la Nijneudinsk, unde era pregătit depoul pentru toate tipurile de reparații ale locomotivelor electrice, a întîrziat.

Greutăți s-au semnalat în funcționarea pantografelor, care se defectau des. Pentru înlăturarea acestui neajuns, primele locomotive electrice au fost înzestrate nu cu patine separate din oţel, ci cu patine întregi, pe toată lungimea de lucru a pantografului. Un rol hotărîtor în succesul construcţiei şi introducerii tracţiunii electrice l-a jucat dezvoltarea din timp a staţiilor Zima, Tulun, Nijneudinsk şi Taişet, unde au fost construite noi linii. Astfel, de exemplu, staţia Zima a fost staţia depoului de bază pentru tracţiunea cu abur, după care s-a transformat în staţie de întoarcere a locomotivelor electrice de curent alternativ pentru porţiunea Irkutsk-Zima, rămînînd depou de bază pentru porţiunea Zima-Tulun. Prin introducerea curentului alternativ, staţia s-a transformat în punct de întoarcere şi punct de joncţiune între cele două feluri de curent (continuu şi alternativ). Prin urmare, a fost necesară o schemă de trecere care să asigure în perioada de transformare circulaţia normală a trenurilor. Problema joncţiunii prezintă o mare importanţă. La staţia Zima, lucrările legate de aceasta au costat 1,5 milioane ruble. Un astfel de preţ de cost ridicat al staţiei de joncţiune a impus luarea unor măsuri speciale pentru simplificarea schemei.

Metoda radicală pentru rezolvarea joncţiunii la staţiile de curent continuu şi alternativ este construirea locomotivelor electrice pentru două feluri de tensiune. In acest caz, o staţie ca Zima va putea fi înzestrată cu reţea de contact de curent continuu, izolînd-o cu separatoare neutre, de aceea a liniilor de curent alternativ. Inzestrarea locomotivelor electrice pentru două feluri de curent este o problemă care cere o rezolvare fără întîrziere.

O altă problemă principală care a trebuit să fie rezolvată prin introducerea tracţiunii electrice de curent alternativ a fost protejarea radiolocaţiei la trenuri. Antena locomotivei electrice H 60 este mică în înălţime şi pentru aceasta nu dă efectul necesar la receptarea semnalelor. In afară de aceasta, prin coborîrea antenei de la intrare pînă la staţia de radioficare se pierde o mare cantitate de energie a semnalelor de radio. Legătura sigură a locomotivei electrice cu staţia de radio staţionară, care funcţionează cu antenă obişnuită este posibilă numai la o distanţă de 2—2,5 km, iar între locomotivele electrice — pînă la 1 km. In scopul îmbunătăţirii funcţionării radiolocaţiei trenurilor, Institutul unional de cercetări ştiinţifice din transportul feroviar (TNII) a propus o schemă de conectare a staţiilor de radio staţionare cu conductori de alimentare prin transformator, ceea ce asigură mărirea distanţei de transmisie pînă la 10 km.

Totodată, regionala a obţinut acelaşi efect prin realizarea propunerii inginerului N. A. Rodîghin. In schema Rodîghin, alimentarea cu curent se face de la a treia fază de contact, printr-un condensator de trecere al izolatorilor ST—35. Această metodă este mai economică în comparaţie cu cea anterioară, pentru că nu este necesară utilizarea unei instalaţii scumpe. Cercetările efectuate pe regională au permis determinarea tipului de antenă pentru locomotivele electrice şi diesel. Pe baza propunerii tov. Rodîghin, la locomotivele elctrice N60 şi la locomotivele diesel TE-3 s-a folosit metoda alimentării antenei cu ajutorul unui autotransformator de frecvenţă înaltă, un capăt fiind fixat rigid de corpul locomotivei. Folosirea unei astfel de metode a dat posibilitatea de a se mări emiterea semnalelor şi de a se asigura protecţia sigură a instalaţiilor radiostaţiei şi a personalului de serviciu pe secţiile de tracţiune electrică cu curent alternativ.

Pregătirea cadrelor tehnice necesare a constituit o problemă din cele mai importante în cadrul regionalei Est-siberiene.

A fost întocmit un plan unic pentru pregătirea echipelor de locomotive electrice şi diesel, cît şi pentru personalul de reparaţie. Astfel, în momentul introducerii tracţiunii electrice şi diesel erau deja pregătite 285 echipe pentru locomotivele diesel, echipele pentru locomotivele electrice de curent alternativ şi numărul necesar de lucrători pentru reparaţii. Toată pregătirea teoretică s-a făcut, de regulă, fără scoatere din producţie. Pregătirea echipelor de locomotive electrice de curent alternativ a început în primele luni ale anului 1959.

După terminarea cursului teoretic, pregătirea practică a personalului s-a făcut în depourile Ojerelie şi Krasnoiarsk. Acolo au fost trimişi cei mai buni mecanici de locomotive electrice din depourile Irkutsk II şi Nijneudinsk, care au lucrat timp de 4—5 luni şi au obţinut experienţa practică a conducerii trenurilor remorcate de locomotive electrice de curent alternativ. După întoarcere ei au fost repartizaţi ca mecanici-instructori.

Cu aproape o jumătate de an înainte de introducerea tracţiunii electrice în depoul Nijneudinsk în funcţia de maiştri în secţiile de bază pentru reparaţia locomotivelor electrice au fost numiţi ingineri din depoul Irkutsk II şi Nijneudinsk. Ei au completat grupul care în decursul verii a lucrat în depoul Krasnoiarsk, la reparaţia locomotivelor electrice.

Pentru înlăturarea neajunsurilor în exploatarea locomotivelor electrice datorită slabei funcţionări a ignitroanelor, un grup de ingineri cu experienţă a fost trimis la Moscova, unde şi-a însuşit practica necesară pentru întreţinerea şi exploatarea ignitroanelor.

Nu a fost uitată nici problema locuinţelor, care are o mare importanţă pentru tinerii ingineri şi lucrători. In decursul verii 1960, lucrătorii transferaţi din depoul Irkutsk II în depoul Nijneudinsk au primit apartamente iar echipele de locomotive şi de reparaţie care se aflau în deplasare au fost cazate în cămine.

Activitatea intensă şi perfect organizată desfăşurată pe magistrala Est-siberiană, ca şi de altfel pe celelalte linii electrificate, reflectă nivelul înalt al tehnicii de construcţie aplicate în cadrul electrificării căilor ferate sovietice.

(După *Elektricescaia i teplovoznaia tiaga*, 6 (1962), nr. 5 şi *Jeleznodorojinîi transport*'', 1961, nr. 3)

Cîteva tipuri de locomotive diesel europene

TRACȚIUNEA diesel a fost adoptată de o bună parte din rețelele de căi ferate din toată lumea datorită unei serii de avantaje pe care aceasta le prezintă față de tracțiunea cu aburi, așa cum sînt: economia de combustibil, reducerea numărului de instalații fixe, scăderea consumului de apă, remorcarea încărcăturii în rampă, mărirea disponibilității, economii de întreținere etc.

In cele ce urmează vom arăta pe scurt cîteva tipuri de locomotive diesel folosite pe unele rețele de căi ferate europene.

In U.R.S.S. este prevăzută, în viitorul apropiat introducerea, pe scară largă, de noi tipuri de locomotive diesel și electrice pentru toate felurile de transport, punîndu-se accentul în special pe construirea de locomotive puternice și economice.

Locomotiva diesel seria TG 100, cu transmisie hidro mecanică, construită de colectivul fabricii de locomotive diesel din Lugan, este destinată a fi exploatată pe linii magistrale atît pentru remorcarea trenurilor de marfă cît și pentru cele de călători. Ea este formată din două unități, avînd în total patru motoare diesel cu o putere de 3 000 CP.

Construcția generală a locomotivei. Fiecare unitate a locomotivei diesel are cîte două boghiuri a două osii. Șasiul boghiului este format din longeroane turnate iar traversele de consolidare sînt asamblate prin sudură. Cutiile de unsoare sînt prevăzute cu reazeme frontale elastice, care îmbunătățesc calitățile dinamice ale locomotivei. Boghiurile au suspensie pe arcuri, iar la piesele nesuspendate elastic, arcurile de la capete se reazemă pe suporți din cauciuc.

Cutia locomotivei se compune din cabina mecanicului și sala motoarelor și a radiatorului. Cabina mecanicului este așezată în partea din față a fiecărei unități și în ea sînt concentrate toate aparatele de conducere ale locomotivei, mijloacele de semnalizare, echipamentul de frînă, caloriferul, ventilatorul și stația de radio. Partea din cutie care constituie sala motoarelor este rigidă, nedemontabilă și sudată de șasiul principal al fiecărei unități a locomotivei. Pe fiecare șasiu principal sînt așezate central, două motoare diesel M 751, fiecare motor fiind cuplat, printr-un ax cardanic, cu cutia hidromecanică montată pe șasiul boghiului.

Fiecare motor, împreună cu cutia hidromecanică respectivă poate funcționa independent de celelalte, formînd o instalație de forță separată. Cuplul se transmite la osiile motoare prin axe cardanice și reductoare de osii cu două trepte. Puterea pentru acționarea compresorului și generatorului de curent alternativ este transmisă prin două axe cardanice de la cutiile de schimbare a vitezelor. Pompele de combustibil și de ulei ca și alte agregate sînt acționate electric, individual, prin servomotoare alimentate de la generatorul auxiliar de curent continuu sau de la bateria de acumulatoare. Ventilatoarele radiatoarelor sînt acționate cu ajutorul unor electromotoare asincrone.

Transmisia hidromecanică a locomotivei se compune dintrun reductor hidraulic cu dublu curent, cu transformator hidraulic tip GTK-II, o cutie de viteze cu trei trepte și sistemul cardanic de transmisie. Reductorul hidraulic este cuplat la motorul diesel printr-un ax cardanic și o pereche de roți dințate. In reductor puterea se divizează, un procent de circa 60 % trecînd direct prin circuitul transformatorului hidraulic iar restul de 40 %, prin roata centrală a reductorului planetar. Ambele fluxuri se însumează apoi pe axul de antrenare al seriei de roți dințate planetare. Transmiterea parțială a puterii pe cale mecanică a permis mărirea randamentului sistemului de transmisie hidraulic.

Transformatorul hidraulic poate funcționa fie ca transformator, fie ca cuplaj hidraulic. In acest din urmă caz trecerea se face automat în funcție de raportu dintre turațiile la intrare și la ieșire din reductoru hidraulic.

Cutia cu trei viteze destinată schimbării vitezelor este prevăzută cu ambreiaje care schimbă treptele de viteze fără decuplarea motorului diesel. Cuplarea ambreiajelor se realizează automat prin presiunea uleiului.

Transmisia hidromecanică este proiectată pentru a transmite o putere de 1 000 CP ceea ce va permite, odată cu construirea motoarelor diesel M 751 cu supraalimentare prin turbo-suflante cu gaze, să se mărească puterea ocomotivei pînă la 4 000 CP.

Lungimea mare a rețelei de căi ferate sovietice cum și creșterea continuă a transporturilor de călători din această țară a condus la preocuparea tehnicienilor pentru construirea unui tip de locomotivă diesel special pentru călători. Fabrica din Kolomna în colaborare cu fabrica ,,Electroteagmaș'' din Harcov au construit locomotiva diesel experimentală de călători TEP-60 cu o singură unitate cu transmisie electrică și cu o putere de 3 000 CP.

Cutia acestei locomotive este de construcție sudată, autoportantă.

Cadrul cutiei are la mijloc două tuburi cu diametrul de 194 mm, cu grosimea peretelui de 7 mm, acestea reprezentînd legătura longitudinală între cele două cuple automate. Pe părțile laterale sînt grinzi cu secțiunea în formă de cheson; tuburile și grinzile laterale sînt legate între ele prin patru traverse dansante. La mijlocul șasiului este fixat, prin sudare, rezervorul de combustibil care face același corp cu suportul amortizoarelor grupului motor diesel-generator.

Boghiurile sînt turnate și fără fălci de osie.

Motorul diesel 11 D 45 are blocul cilindrilor din oțel, de construcție sudată; la partea inferioară a acestuia sînt fixate prin șuruburi, capacele palierelor principale ale arborelui cotit. Blocul este închis la partea de jos prin baia de ulei. Arborele cotit este turnat din fontă specială cu rezistență mare și are fusuri nitrurate. Pe capătul arborelui, la partea opusă generatorului este fixat un amortizor pendular.

Sistemul de alimentare cu combustibil de înaltă presiune include două pompe cu opt secții și 16 injectoare de tip închis. Prima treaptă de alimentare cu aer a motorului se compune din două compresoare centrifugale, care funcționează în paralel, fiind acționate de turbine cu gaze iar a doua treaptă este constituită dintr-un compresor centrifugal acționat de arborele motor. Răcirea intermediară a aerului de supraalimentare se face cu ajutorul apei într-un răcitor. Uleiul este refulat de o pompă cu roți dințate situată pe motorul diesel iar circulația apei se realizează cu ajutorul a două pompe centrifugale montate pe motorul diesel.

Pornirea motorului diesel este electrică, de la bateria de acumulatoare.

Grupul format din motorul diesel și generator este montat pe amortizoare de cauciuc.

O problemă serioasă la această locomotivă o constitue răcirea apei și a uleiului. Elementele cu nervuri ale răcitorului sînt așezate pe un rînd, ceea ce reduce greutatea lor și micșorează totodată puterea necesară ventilatoarelor. Pe locomotivă se găsesc 24 de elemente de apă și 24 de elemente duble de ulei, așezate separat în două compartimente deservite de două ventilatoare.

La construcția acestei locomotive diesel a fost utilizat sistemul de acționare hidrostatică a ventilatoarelor răcitorului. Pentru răcirea aerului de supraalimentare există un răcitor suplimentar de aer și apă care nu este legat de răcitorul principal al motorului.

Transmisia se compune dintr-un generator principal Tip MPT-120/55 A, care este o mașină necompensată cu 10 poli de curent continuu cu excitație independentă și din șase motoare electrice de tracțiune legate în paralel, tip ED-101.

Pe locomotiva diesel TEP-60 este folosit sistemul reglării automate a puterii grupului motor diesel generator, utilizîndu-se regulatorul comun. Ca excitatrice este folosit un generator sincron de curent alternativ, tip GSV-20, care printr-un amplificator magnetic puternic și prin blocuri de redresoare cu siliciu, alimentează înfășurarea independentă de excitație a generatorului de tracțiune.

Un alt tip de locomotivă diesel — construit de către colectivul uzinei pentru construcția mașinilor de transport ,,Malîșev'' din Harcov, împreună cu colectivul uzinei de utilaj electric pentru locomotive diesel — este locomotiva diesel TE 10 destinată transportului de marfă pe liniile principale.

Șasiul și cutia acestei locomotive se sprijină pe două boghiuri cu trei osii fiecare.

Cutia locomotivei TE 10 este de construcție sudată auto-portantă la care forța de tracțiune și greutatea instalațiilor sînt preluate nu numai de șasiul cutiei, ci și de toate elementele constructive ale ei. Șasiul cutiei este de construcție ușoară, sudat, executat din profile longitudinale ambutisate, cu pereți subțiri, consolidări transversale, două traverse pentru pivoți și table de pardoseală. Pereții laterali ai cutiei se compun din două grinzi longitudinale, stîlpi verticali, avînd căptușeala exterioară din tablă cu grosimea de 3 mm.

La ambele capete ale cutiei se află cîte o cabină de conducere, fiecare din ele avînd cîte două uși exterioare și cîte una centrală pentru intrare în sala de mașini. In partea de mijloc a locomotivei se află montat grupul diesel 9 D 100 și generatorul principal MPT-120/49 ai căror arbori sînt cuplați printr-un cuplaj semirigid. La partea dinainte a locomotivei, lîngă generatorul principal se află două camere de înaltă tensiune în care sînt concentrate toate aparatele de conducere și control ale locomotivei. Pentru reducerea zgomotului toate tablele căptușelii cabinelor sînt acoperite cu material amortizor iar spațiul dintre tablele exterioare și interioare ale căptușelii este umplut cu material izolant fonic.

Excitatricea sub formă de generator sincron de frecvență ridicată, cu o putere de 20 kVA și generatorul auxiliar cu o putere de 12 kW sînt montate pe scutul lagărului generatorului principal. Aceste mașini precum și ventilatorul motoarelor boghiului dinainte sînt acționate de arborele generatorului principal prin transmisie cu curea trapezoidală.

Compresorul cu aer K 17 se află montat înaintea generatorului și este cuplat cu acesta printr-un cuplaj semiautomat.

Pe partea opusă generatorului principal este amplasată instalația de răcire, compusă din două grupe de radiatoare, unul principal pentru apa și uleiul motorului și unul suplimentar pentru aerul supraalimentar.

Motorul diesel 9 D 100 are 12 cilindri, 3 000 CP la 850 rot/min. Blocul cilindrilor motorului diesel și generatorul principal sînt montate pe un cadru comun, reprezentînd în același timp carterul, în care se pot introduce circa 1 800 kg ulei.

Supraalimentarea cu aer a motorului diesel se realizează cu ajutorul a două turbosuflante, care reprezintă prima treaptă de comprimare, și a unei pompe centrifuge, montată împreună cu reductorul pe capătul motorului diesel dinspre generatorul principal, care reprezintă a doua treaptă de comprimare. După ieșirea din pompa centrifugă aerul este răcit în două radiatoare. Datorită aplicării supraalimentării în două trepte, cu răcire intermediară, s-a putut spori puterea pe cilindru la motorul diesel 9D 100 la 250 CP față de 200 CP la motorul 2 D 100, fără să se mărească solicitarea lui termică, obținîndu-se o îmbunătățire esențială a economicității motorului.

Regulatorul motorului diesel 9 D 100, pe lîngă menținerea vitezei de rotație dată arborelui în cazul variației sarcinii, asigură și menținerea unei anumite puteri a motorului diesel, comandînd reostatului din circuitul bobinei de reglaj a amplistatului.

Transmisia electrică. Pentru această locomotivă s-a construit generatorul MPT-120/49 cu o putere de 2 000 kW și motoarele electrice de tracțiune EDT-340 cu o putere de 307 kW fiecare. Motoarele de tracțiune sînt legate în paralel și se introduc în circuitul de forță cu ajutorul unor contactoare electropneumatice. In caz de defectare motorul poate fi scos din circuit.

Aplicarea schemei excitației în curent alternativ, cu folosirea amplificatoarelor magnetice, a transformatoarelor de curent continuu și de tensiune, a redresoarelor cu siliciu cu semiconductoare și a schemei originale de comandă a amplistatului, dă posibilitatea să se obțină o caracteristică exterioară a transmisiei electrice, apropiată de curba puterii constante, cu limitarea automată a valorilor tensiunii și curentului.

In tabela 1 se văd diferite caracteristici ale locomotivelor diesel sovietice descrise.

Tabela 1

Elementele	Unit. de măsură	Caracteristici ale locomotivelor		
		TC 100	TEP-60	TE-10
Puterea	CP	3 000	3 000	3 000
Sarcina pe osie	t	20	21	23
Viteza maximă	km/h	120	140	100
Transmisia		Hidro-mecanică	Electrică	Electrică
Rezervele de combustibil	kg	8 000	6 400	—

Căile ferate norvegiene, pe lîngă avantajele arătate pe care le prezintă în general tracțiunea diesel, au și alte motive specifice pentru folosirea acestui mod de tracțiune. Clima și terenul accidentat cu porțiuni de linie cum este linia Bergen, care pe o lungime de 73 km cuprinde 193 tuneluri și numeroase galerii, pun probleme serioase de rezolvat care n-au putut fi soluționate decît prin introducerea pe liniile dificile a anumitor tipuri de locomotive diesel.

Unul din primele tipuri de locomotive diesel încercate în Norvegia a fost o locomotivă diesel-hidraulică Di 1 de 2 000 CP cu două motoare, care are o greutate de 85 tone în stare de serviciu. Șasiul este sudat pentru a cîștiga din greutate. Cele două motoare diesel, plasate cu capul în jos în centrul cutiei, sînt de șase cilindri în patru timpi, supraalimentate cu turbo-suflantă; fiecare motor dezvoltă 1 000 CP la 700 rot/min în mod continuu.

Motoarele antrenează, fiecare separat, o transmisie hidraulică printr-un arbore și un cuplaj cu resorturi, iar la rîndul său fiecare transmisie atacă un inversor cu angrenaj mecanic și un reductor.

Transmisia este formată dintr-o roată-pompă cu aripioare cu pas variabil și o turbină receptoare avînd trei rînduri de palete turnante și două rînduri fixe; este de fapt un convertizor de cuplu cu reglaj continuu al cărui raport maxim este de aproximativ 1:4,5.

Demarajul motoarelor este pneumatic. Fiecare motor diesel antrenează un compresor de demaraj și un generator de 220 V; motorul diesel II antrenează în plus un generator auxiliar de 32 V. Un grup independent format dintr-un motor diesel de 29 CP și la 2 500 rot/min și din două generatoare, de 220 V și 32 V, completează instalația. Echipamentul este completat de un compresor pentru instalația de frînă, cu un motor de 220 V, o pompă de vid pentru frînarea trenurilor, instalație pentru încălzire electrică, instalație de iluminare, instalație de amplificare cu difuzoare montate în compartimente, dispozitivul de ,,om mort'' și diverse echipamente de supraveghere a presiunilor apei și uleiului și a temperaturii, cu oprirea automată a motorului amenințat.

La o viteză mai mare de 50 km/h, locomotiva poate să meargă numai cu motorul diesel II; sub această viteză însă, trebuie să se pună în funcțiune și grupul auxiliar pentru ca alimentarea circuitelor electrice să fie suficientă.

Locomotiva nu are decît un post de comandă. Ea este compartimentată în următoarea ordine: cabina, primul compartiment pentru radiatoare, camera mașinilor, al doilea compartiment pentru radiatoare și un compartiment de instalații auxiliare; locomotiva are la fiecare cap cîte o ușe și o pasarelă pentru circulația interioară.

Un alt tip de locomotivă diesel folosit pe căile ferate norvegiene este locomotiva de manevră Di 2, de tip C, cu biele și osii libere dotate cu un motor diesel cu 6 cilindri supraalimentați, de 575 CP la 750 rot/min; transmisia are un convertizor și două cuplaje. Este o locomotivă de tip clasic. Viteza în regim de drum poate atinge 80 km/h.

O a treia serie de locomotive diesel care funcționează pe această rețea de căi ferate este Di 3, de tip Co′ Co′ diesel electrică, asemănătoare cu locomotivele 202-204 belgiene. Față de acestea din urmă, locomotivele Di 3 norvegiene au partea mecanică mai ușoară avînd boghiurile din tablă sudată; ele au 102 tone în stare de serviciu iar viteza maximă, de 105 km/h. Aceste locomotive au dat rezultate mulțumitoare și sînt în prezent frecvent folosite pe anumite linii.

Totuși, greutatea pe osie pe care o au aceste locomotive în stare de serviciu, de 17,4 tone complet încărcate cu combustibil și de 16,6 tone dacă se reduce aprovizionarea la 1 100 l de combustibil și 1 600 l de apă, este mare pentru greutatea de 35 kg a șinelor de pe liniile pe care trebuie să circule.

In căutarea unui tip de locomotive care să nu depășească 15 tone pe osie, căile ferate norvegiene au împrumutat pentru experimentare o locomotivă germană C′C′ diesel-hidraulică ușoară. Șasiul acestei locomotive este în întregime sudat, de construcție obișnuită, ca și cutia. Motoarele diesel sînt lente, în doi timpi, dar supraalimentate și cu răcire cu aer de supraalimentare; fiecare motor are 1 000 CP la 750 rot/m și este montat pe cauciuc. Transmisia hidraulică are trei convertizoare de cuplu. Boghiurile simple sînt în întregime sudate în chesoane, cu ghidajul cutiilor cu unsoare din oțel cu mangan; nu există pivot, acesta fiind înlocuit printr-un sistem de pîrghii care permite rotirea în jurul unei axe virtuale; deplasările transversale față de cutie sînt limitate de opritoare cu cauciuc.

Transmisia se face prin arbori articulați cardanic.

Suspensia primară este cu resorturi cu lame și balansiere, fiecare boghiu fiind suspendat în patru puncte; suspensia secundară este cu resorturi elicoidale făcînd corp cu cutia.

Cutia este în întregime izolată fonic cu vată de sticlă iar pereții ei sînt dubli, confecționați la partea exterioară din oțel iar la partea interioară din aluminiu.

Această locomotivă a funcționat în serviciu fără întrerupere timp de doi ani cu rezultate bune.

In tabela 2 se văd comparativ diferitele caracteristici ale celor patru tipuri de locomotive diesel descrise.

La căile ferate franceze au fost comandate în anul 1961, două noi tipuri de locomotive diesel-electrice, BB seria 67 000 și (AIA) (AIA) seria 68 000. Echipamentul acestor două tipuri de locomotive sînt construite respectiv pentru 2 400 CP și 3 000 CP.

Tabela 2

ELEMENTELE	Unitate de măsură	Caracteristicile locomotivelor			
		D_i . 1	D_i . 2	D_i . 3	C′C′ diesel hidraulică
Simbol		1′BB′	C	Co′ Co′	C′C′
Putere continuă	CP	1 000×2	575	1 900	1 000×2
Turația	rot/min	700	750	835	750
Viteza maximă	km/h	100	50/80	105	110
Lungimea totală	mm	13 500	10 000	18 600	17 600
Ampatament rigid	mm	4 500	4 400	4 000	3 600
Ampatament total	mm	9 800	4 400	14 300	13 880
⌀ roților motoare	mm	1 350	1 250	1 015	1 000
⌀ roților purtătoare	mm	982	—	—	—
Greutate maximă în serviciu	t	85	45	102	90
Greutate maximă pe osie	t	15	15	17,4	15
Combustibil	t	2,5	1,05	2,9	3,15
Apă pentru încălzit	l	—	—	3 300	3 000

Locomotiva BB 67 000 fiind înzestrată cu un motor rapid, deci relativ ușor, a putut să fie construită numai cu 4 osii, cu aderență totală, adoptîndu-se un boghiu monomotor, cu două raporturi de multiplicare (85 km/h și 130 km/h). Acest boghiu este derivat din boghiul care echipează locomotivele electrice seria 9 400, dar este conceput pentru o sarcină de 20 t pe osie în locde 16.

Obligația de a nu depăși o greutate totală de 80 t a făcut să fie exclusă instalația pe locomotivă a echipamentului de încălzire a trenurilor ; încălzirea fiind asigurată printr-un vagon-căldare așa cum se practică la locomotivele seria 66 000.

Cel de al doilea tip de locomotive diesel are tot patru osii motoare. Această soluție dă posibilitatea de a instala o căldare de încălzire (cu 4 700 l de apă) fără să depășească 18 t pe osiile motoare și 16 t, aproximativ, pe osiile purtătoare. Aceste locomotive vor putea deservi anumite linii ale rețelei care nu pot să suporte osii de 20 t.

Suspensia însă la aceste locomotive este astfel construită încît, în cazul cînd este nevoie să se utilizeze eforturi mai mari pe linii cu un echipament corespunzător se pot ușor încărca osiile motoare cu 20 t, respectiv 12 t pe osiile purtătoare.

Motoarele de tracțiune vor fi de tipul semi-suspendat, iar boghiurile, cu pivot unic, sînt concepute în așa fel ca să reducă descărcările osiilor.

Tabela 3

ELEMENTELE	Unitatea de măsură	Caracteristicele locomotivelor	
		BB seria 67 000	AIA—AIA seria 68 000
Viteza maximă	km/h	85/130	130
Greutatea în serviciu	t	78	104
Sarcina pe osiile motoare	t	19,5	18/20
Sarcina pe osiile purtătoare	t	19,5	16/12
Puterea nominală a motorului diesel	CP	2000/2400	2600/3000
Turație nominală a motorului diesel	rot/min	1 500	1 050
Greutatea	kg	7 300	14 400
Transmisie electrică:			
— generatorul principal	—	1	1
— motoarele de tracțiune	—	2, în paralel	4 în paralel

Cele două tipuri de locomotive vor fi dotate cu multe organe identice și cu sistemul de comandă unificat.

In tabela 3 se văd cîteva caracteristici ale acestor două mașini.

O altă locomotivă utilizată la căile ferate franceze este locomotiva CC 10 002, capabilă să asigure remorcarea trenurilor de mărfuri, de mesagerii și de călători datorită unui dispozitiv care permite să modifice la oprire raportul de reducere.

Cutia este compusă dintr-un șasiu portant și din suprastructura care conține cîte o cabină de conducere la fiecare extremitate, unite printr-un compartiment central și două culoare laterale. Șasiul cutiei, care constituie elementul esențial de rezistență, conține lonjeroane întărite.

Această cutie se sprijină pe fiecare din boghiuri printr-o suspensie pendulară constituită din două traverse ale căror extremități sînt legate de cutie prin biele mici înclinate. Fiecare din aceste traverse se sprijină pe șasiul boghiului printr-un pivot simplu, conic, din cauciuc şi prin două reazime laterale elastice prevăzute cu plăci de frecare din oţel cu magneziu.

Boghiul de construcţie sudat, este conceput pentru un singur motor de tracţiune în întregime suspendat. In realizarea sa se regăsesc aceleaşi principii constructive ca cele de la boghiurile locomotivelor BB 16 500:

— osii cu fus interior şi roţi monobloc;

— cutii de unsoare legate la şasiul boghiului prin pîrghii cu silent blocuri;

— şasiu de boghiu suspendat de fiecare parte cu ajutorul unor grupuri de resorturi elicoidale şi cu amortizoare cu fricţiune;

— dispozitiv pentru schimbarea raportului de angrenaj; această operaţie se efectuează la oprire, din interiorul locomotivei;

— legătura dintre motor şi reductor făcută printr-un cuplaj elastic care permite compensarea unor uşoare defecte de centrare dintre arborele indusului şi arborele central al reductorului.

La această locomotivă efortul motor este preluat în primul rînd de către osia motoare mediană a boghiului şi transmis la fiecare din cele două osii cu ajutorul unei roţi dinţate intermediare.

Echipamentul electric al acestei locomotive nu prezintă nimic nou faţă de acela al locomotivelor BB 16 500. Regulele de conducere sînt aceleaşi, numai dispoziţia interioară a aparatelor este uşor diferită deoarece motoarele de tracţiune ocupînd în cutie un volum mai important, ca urmare poziţiei foarte ridicată pe boghiu, au făcut necesară deplasarea unor piese care s-a putut realiza prin alungirea cutiei.

Tabela 4

ELEMENTELE	Unitatea de măsură	Caracteristicile locomotivei CC 10 002
Lungimea cutiei între tampoane	m	16,900
Ampatamentul boghiului	m	2×1,2
Distanţa între boghiuri	m	10,200
Puterea în regim continuu	CP	3 500
Viteza maximă	km/h	140

In tabela 4 sînt prezentate cîteva date caracteristice ale acestei locomotive.

BIBLIOGRAFIE

1. *Electriceskaia i teplovoznaia tiaga* 3, 1959.
2. *Electricesckaia i teplovoznaia tiaga* 3, 1959 nr. 6.
3. *Electriceskaia i teplovoznaia tiaga* 4, 1960 nr. 9.
4. *Revue Cénérale des Chemins de fer*, octombrie, 1961.

Încălzirea cu radianţi de infraroşii a acelor de la schimbătoare

PROBLEMA încălzirii acelor în ţinuturile temperaturii scăzute în timpul iernii a căpătat numeroase soluţii mai mult sau mai puţin eficace şi cu cheltuieli de funcţionare şi întreţinere mai mari sau mai mici. Un dispozitiv diferit de cele folosite pînă în prezent este utilizarea radianţiilor de infraroşii, încălzite cu gaze. Radianţii sînt suspendaţi deasupra schimbătorului ce trebuie încălzit şi radiaţiile sînt concentrate pe suprafaţa ce trebuie protejată contra înzăpezirii şi îngheţării.

Radiaţiile infraroşii au proprietatea de a încălzi obiectele asupra cărora sînt dirijate, fără însă a încălzi aerul înconjurător. Cînd radiaţiile emise de radiant lovesc linia, ele sînt transformate în căldură în interiorul materialului, care se comportă apoi ca un radiator secundar emiţător de căldură. Intocmai ca şi undele luminoase, undele infraroşii pot fi dirijate cu ajutorul reflectoarelor plane, dacă se doreşte o împrăştiere a radiaţiei, sau reflectoare parabolice, dacă vrem să o concentrăm. Dispozitivul poate fi montat pe verticala schimbătorului care trebuie încălzit, sau lateral.

O instalaţie de încercare dată în serviciu în octombrie 1960, se compune din reflectoare parabolice cu radiaţie verticală.

Radiatoarele utilizează indiferent gaz natural sau propan, înmagazinat în rezervoare de 3 785 l capacitate.

Ele sînt montate în două grupe fiecare acţionînd asupra a trei radiatoare situate la 7 m deasupra liniei. Din căldura emisă de aceste radiatoare circa 50 % este transformată în radiaţii infraroşii.

Arzătoarele radiatoarelor sînt aprinse şi stinse automat. Funcţionarea lor este comandată de temperatura şi starea hidrometrică a aerului; efectul combinat al acestora acţionează un termostat şi un comutator electronic, sensibil la umiditate, amplasate la nivelul căii.

Deşi zăpezile căzute în timpul încercărilor nu au fost prea importante, totuşi rezultatele obţinute pot fi considerate ca favorabile, în ziua de 17 martie 1961, la o zăpadă căzută de 18...20 cm în nouă ore, însoţită de un vînt de 50 km/h, toată suprafaţa acelor, ce trabuia protejată, a putut fi menţinută uscată şi fără zăpadă.

In urma acestor prime încercări, au fost montate alte şapte instalaţii în diferite puncte ale reţelei, în special în regiuni muntoase. Instalaţiile sînt analoge cu cel din Amarillo cu excepţia că generatoarele sînt prevăzute şi cu un motor-ventilator, care menţine o anumită suprapresiune în globul protector pentru a se evita ca vîntul să stingă flacăra.

Problema cea mai dificilă constă în forma ce trebuie dată reflectoarelor; la modelele standard acestea împrăştie radiaţia infraroşie pe o suprafaţă circulară de 12 m diametru. Pentru a se evita pierderile de energie şi pentru a se ameliora randamentul, Santa-Fé a adoptat radiatoare parabolice, care concentrează radiaţia numai pe suprafaţa ce interesează.

(După *Revue Générale des Chemins de Fer*, aprilie 1962)

DOCUMENTAR TEHNIC

TEHNICA NOUĂ IN CONSTRUCȚIA PODURILOR FEROVIARE

1. *Betonul din grinzile din beton pretensionat ale podului hidrocentralei electrice de la Dneprodjerdjinsk a fost controlat calitativ prin ultrasunete. Grinzile, de 18...25 m lungime au fost turnate pe stand. După întinderea armăturii s-a turnat betonul și a urmat tratarea cu abur timp de 40...50 ore, după care betonul a căpătat rezistența din proiect, urmînd transmiterea efortului la beton. Cercetarea grinzilor cu ultrasunete a avut loc după această operație. Fiecare grindă a fost încercată în 36...40 puncte cu aparatul PIK-6. Măsurîndu-se timpul, și distanța parcursă de ultrasunete în betonul grinzilor s-a calculat rezistența, ținînd seamă de relația dintre viteza ultrasunetului și rezistența relativă a betonului. Diferența dintre valorile maxime obținute în diferite puncte a fost 1,2... ...1,6 ori valorile minime, luînd-se pentru o grindă media aritmetică.* (După ,,Transportnoe stroitelstvo'', nr. 8/1961).

2. *Ca materiale noi întrebuințate la construcțiile de poduri se citează ,,rășinile-epox'', materiale sintetice cu proprietăți fizice și chimice remarcabile: aderență excepțională, rezistență la întindere, duritate, flexibilitate, durabitate, rezistență la abraziune fizică și coroziune chimică, stabititate dimensională la schimbări de temperatură etc. In general, epox-urile se prezintă sub formă lichidă și fac parte din masele plastice cunoscute sub numele de ,,sisteme duale'': o parte este rășinaepox de bază (fabricată dintr-un derivat al gudronului și epiclorohidrina care se obține la fabricarea glicerinei sintetice) și un agent catalizator. Cind epoxina este amestecată cu catalizatorul se produce o reacție exotermă, care transformă amestecul într-o masă plastică infuzibilă și termodură, cu proprietăți adecvate. De pildă ca material de lipit (beton cu beton, lemn cu lemn sau lemn cu metal), la solicitare, ruperea se produce în beton sau lemn și niciodată în îmbinarea de epoxină.*

La poduri, rășinile-epox sînt utilizate cu agent de adeziune între beton vechi și beton nou sau între beton și oțel, la umplerea rosturilor de îmbinare a grinzilor de beton care formează arcele de poduri. (După ,,Railway Track and Structures'', nr. 6/1961).

3. *Pe linia economiei de metale se recomandă folosirea tablierelor continue la poduri cu deschideri mari, soluție evitată pînă acum de proiectanți din cauza dificultăților de execuție și a ideii greșite că se produc tasări importante ale infrastructurii sub asemenea tabliere.*

Un institut de proiectare a elaborat pentru podul de peste fluviul Enisei o serie de tabliere continue cu două și trei deschideri, cu îmbinări de montaj nituite. Tablierele continue mai prezintă avantajul montării, putînd fi montate în consolă, ceea ce constituie procedeul cel mai rațional. Economia de metal la tabliere continue este de 6...8 %, iar la cele nituite și sudate, de 9...11 %. (După ,,Transportnoe stroitelstvo'', nr. 9/1961).

4. *In construcția tablierelor de beton armat pretensionat s-a utilizat cu titlu experimental un stand mobil pentru execuția unor tabliere cu deschiderea de 22,9 m. Standul se deplasează pe un poligon, fiind deservit de un pod rulant de 3 t. După așezarea fasciculelor de armătură și preîntinderea lor standul se aduce în dreptul camerei de tratare cu abur, se toarnă betonul și apoi se introduce standul în cameră. După tratarea cu abur, standul se deplasează la punctul de decofrare și de transmitere a efortului la beton.*

Standurile mobile au redus numărul de camere de tratare cu abur de trei ori, acestea putînd fi executate cu caracter definitiv, deci mai perfecționate și mai economice. Ca lipsuri, s-a constatat betonarea ancorelor fasciculului separat de betonarea blocului, ceea ce este incomod și costisitor. Anevoiasă și nemecanizabilă este operația de izolare a fasciculelor pe porțiunea de la ancoră la capătul traversei. (După ,,Transportnoe stroitelstvo'', nr. 7/1961).

5. *La montarea tablierelor de poduri se semnalizează procedeul nou aplicat la construcția podului de cale ferată peste fluviul Obi. Tablierul, de 127,4 m, urma să fie executat pe eșafodaje continue sub șase panouri și cu o pilă intermediară provizorie. In acest caz, ar fi fost necesare fundații complicate pentru eșafodaje, demontarea și remontarea pe tablierul nou a macaralei.*

S-a renunțat la această metodă, aplicîndu-se un procedeu de montare a tablierului nou în semiconsolă, ancorat de tablierul vechi de 88 m deschidere. Ancorajul s-a făcut cu elemente provizorii, formate în partea din elementele tablierului (tălpi, montanți) și parte din elemente speciale (grinzi profilate, fascicule de sîrmă). Pila provizorie a fost executată din cadre de inventar cu radier pe piloți, amplasarea ei fiind determinată de capacitatea portantă a tălpilor tablierului de 88, m. Reacțiunea pe pila provizorie reduce efortul în elementele de legătură provizorii. (După ,,Transportnoe stroitelstvo'', nr. 8/1961).

6. *Procedee și utilaje noi au fost folosite și la construcția infrastructurii podurilor. Astfel, pentru fundațiile infrastructurilor la podul de metrou peste Nipru s-au executat coloane de 1,36 m diametrul și 7 m lungime printr-un procedeu nou, de mare productivitate și execuție calitativ bună, reclamînd cofraje simple și o macara-capră de 5 t.*

Cofrajul exterior este executat în două jumătăți. In interiorul cofrajului montat se așază un miez vibrator metalic, avînd și rolul de cofraj interior. Miezul, avînd 2,1 m înălțime, este format din două jumătăți-- superioară și inferioară — separate printr-o garnitură de cauciuc. Fiecare jumătate are cîte un vibrator electric independent. Miezul vibrator poate fi fixat la diverse înălțimi în cofrajul exterior. Manevrarea miezului se face cu macaraua-capră, care servește și la transportul betonului. Se așază o jumătate de cofraj, apoi scheletul de armătură, miezul vibrator, apă a doua jumătate care se prinde de prima și se execută turnarea cu vibrare a betonului. (După ,,Transportnoe stroitelstvo'' nr. *8* și 9/1961).

7. *De asemenea, la reconstrucția a două poduri s-a aplicat un procedeu de batere a piloților fără sonete și fără ghidaje, cu ciocane tubulare pneumatice UR-500 și folosind automacaraua. Spre deosebire de metoda obișnuită de batere fără sonetă, în loc de carcasa circumscrisă stîlpilor, s-a folosit un cadru ușor de lemn și brățări de inventar. Baterea s-a făcut cu două ciocane o dată.*

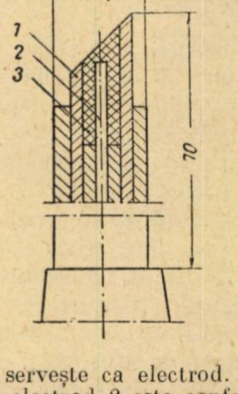
Pe cadrul cuprinzînd suprafața de amplasare a piloților se fixează în dreptul piloților brățara metalică specială, compusă din două jumătăți. Pilotul se prinde în brățară în poziție verticală cu ajutorul automacaralei și tot cu ajutorul ei se execută baterea cu două ciocane. După introducerea pilotului la nivelul cadrului, brățările se scot iar piloții se fixează de cadru cu garnituri, pentru a lega piloții între ei.

Avantajele metodei constau în randamentul bun al macaralei, volumul redus de utilaje și materiale folosite și o reducere apreciabilă a volumului de forță de muncă necesară. (După ,,Transportnoe stroitelstvo'', nr. 7/1961).

DETERMINAREA UMIDITĂȚII MATERIALELOR

Aparatul elaborat de Institutul de materiale și produse de construcție al Academiei de construcție și arhitectură din R.S.S. Ucraineană este destinat determinării umidității materialelor prin măsurarea rezistenței electrice a acestora.

Ca element sensibil servește higrometrul din figură. Acul *1* de 1,5 mm grosime este de oțel inoxidabil și



totodată servește ca electrod. Cel de al doilea electrod *2* este confecționat din sîrmă de nicrom de 0,3 mm diametru. Intervalul *3* dintre electrozi

(Continuare în pag. III-a copertă)

Aspecte din TEHNICA NOUA feroviară

ECONOMICE FINANCIARE ORGANIZARE

Problema creării rețelei unice de transport în U.R.S.S. este în studiul Institutului problemelor complexe de transport al Consiliului economic de Stat al U.R.S.S. Rețeaua unică de transport s-a impus ca o soluție modernă pentru satisfacerea volumului de transport tot mai curent, în urma dezvoltării impetuoase a producției. Rețeaua unică de transport are importanță atît din punct de vedere al economiei transporturilor, cît și pentru orientarea amplasării forțelor de producție, ținînd seama de viitoarea dezvoltare a economiei naționale și de modificările care se vor produce în diferitele sectoare economice în perioada de perspectivă. Repartizarea transporturilor între diferitele ramuri de transport formează obiectul unor preocupări speciale, pentru care Institutul a început elaborarea unor indicatori de rentabilitate comparabili și a programelor pentru alegerea variantelor optime cu ajutorul mașinilor electronice de calcul. Se prevede o creștere relativ mai slabă a volumului traficului în comparație cu creșterea producției, prin efectul măsurilor de raționalizare a amplasamentului forțelor de producție și se preconizează dezvoltarea unor rețele principale de căi ferate a unui sistem unic de căi navigabile și a unor complexe de transport raionale, cu dezvoltarea mai intensă a transportului auto și a transportului prin conducte. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.) 43 (1961), nr. 11 (noiembrie), pag. 8—15.]

In ceea ce privește perspectivele de dezvoltare ale căilor ferate, deși în următorii 20 de ani ponderea trasporturilor pe cale ferată, față de volumul total de transport va fi în scădere, ca urmare a desvoltării transporturilor auto, aero și pe apă ; volumul transporturilor feroviare va crește determinînd sporirea rețelei de căi ferate cu circa 50 %. Se va resimți în special influența transporturilor de călători efectuate cu avioanele și automobilele, căilor ferate revenindu-le în special transporturile de călători suburbane. Se va mări confortul călătoriei prin punerea în circulație a trenurilor speciale de turism, a vagoanelor cu paturi etc. Se vor produce mari modificări în exploatare, prin punerea în circulație a trenurilor de mare tonaj și prin desființarea multor stații intermediare și a numeroase linii de garaj. Se vor mecaniza integral operațiile de încărcare-descărcare, mărfurile de masă vor sosi în stații, prin funiculare, conducte transportoare, în conteinere etc. In consecință, parcul de vagoane va fi compus mai mult din vagoane basculante și platforme pentru conteinere. Se vor electrifica 45 000 km de căi ferate și se va introduce bloc automat de linie și centralizarea electrodinamică a macazurilor pe secții cu mai mult de 12 perechi de trenuri pe zi. Sarcina pe osie a vagoanelor și a locomotivelor se va limita la 23 t/osie. Se va aplica larg tehnica electronică pentru automatizarea conducerii trenurilor, a trierii vagoanelor, a operațiilor de dirijare a circulației, a statisticii etc. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 43 (1961), nr.11 (noiembrie), pag. 16—18].

Pentru satisfacerea sporului de trafic din următorii 20 ani se are în vedere, printre altele și sporirea vitezei de circulație a trenurilor. In acest scop, ca măsuri tehnice, se indică: refacția căii cu material rezistent și după sisteme perfecționate ; crearea de locomotive electrice de putere și viteze mai mari ; perfecționarea construcției vagoanelor de marfă și călători ; introducerea blocului automat și centralizarea electrodinamică a stațiilor după sistem dispecer pe linii cu trafic mare ; conducerea automată a locomotivelor și automatizarea sistemului de centralizare dispecer cu reglajul automat al circulației după varianta optimă, stabilită de mașini electronice. Pentru îmbunătățirea organizării procesului de transport se preconizează: dublarea liniilor ; construirea de linii speciale sau afectarea rutelor existente unor anumite feluri de trafic, în special pentru trenuri suburbane de călători ; organizarea încrucișării trenurilor fără oprire pe linii de cale simplă ; construirea de linii speciale în stații pentru trecere înainte ; punerea în circulație a trenurilor rapide de marfă ; trasarea graficelor pentru circulația trenurilor de marfă cu viteza maximă posibilă în funcție de tonaj ; sporirea vitezelor de circulație a trenurilor cu vagoane grele ; mecanizarea operațiilor de manipulație comercială etc. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.) 43 (1961) nr. 11 (noiembrie), pag. 26 — 31].

CONSTRUCȚII DE CAI FERATE, INFRASTRUCTURA ȘI SUPRASTRUCTURA CAII

Vitezele de circulație tot mai mari și tonajele sporite ale trenurilor remorcate de noile locomotive moderne, puternice, reclamă o cale solidă singura capabilă să suporte solicitări mari. In aceste condiții se folosesc la construcții și lucrări de cale pentru asigurarea calității lucrului și a unui preț de cost mai redus, mașini și dispozitive tot mai perfecționate.

— La construcția liniei Kamen-Altaskaia finisarea terasamentelor s-a executat cu mecanizarea complexă a lucrărilor, folosindu-se autogredere D-140 cu dispozitive de taluzare, boldozere cu nivelatoare de taluzuri, screpere, mașini de săpat șanțuri și autobasculante. Mașinile erau împărțite în trei grupuri: grupul de screpere, grupul de autogredere și grupul de execuție a șanțurilor. Grupul de screpere a executat nivelarea și îndesarea terasamentului, avînd în compunerea sa două screpere, buldozer și cilindru compresor cu pneuri. Grupul de autogredere, compus din două autogredere a executat finisarea părții superioare a taluzurilor de terasamente.

Grupul pentru șanțuri era compus din mașina de săpat șanțuri și trei autobasculante. Primele două grupuri erau deservite de o echipă de pichetaj. O asemenea organizare a lucrărilor a permis folosirea la maximum a mijloacelor tehnice [*Transportnoe Stroitelstvo* U.R.S.S., 11 (1961), nr. 11 (noiembrie) ; pag. 13 — 15].

— La construcția unui alt tronson executarea unui volum mare de rambleu într-un termen scurt, în teren nisipos, a fost posibilă datorită folosirii cilindrilor compresori vibratori PVK-25. Acest tip de cilindru compresor este tractat de tractorul S-80 pe șenile. Vibrațiile sînt produse de un vibrator cu patru axe, acționat de motorul tractorului și apoi transmise printr-un cadru la tăvălug. S-a constatat că vibrațiile se transmit pînă la 2 m adîncime. Pămîntul cilindrat se udă cu apă. Cilindrarea se face după procedeul în suveică (prin tragere și prin împingere), pe platforme orizontale ori pe talazuri sau după cercuri concentrice, în cazul platformelor orizontale mari. S-au creat și cilindri compresori PVK-15A pentru taluzuri cu panta mare și PVK-25A pentru pămînturi coezive. [*Mehanizația Stroitelstva* (U.R.S.S.), 18 (1961) nr. 11 (noiembrie), pag. 23 — 25].

— Problema mecanizării curățirii teritoriului stațiilor de zăpadă și gunoi prezintă mare importanță pentru siguranța circulației. Mașinile existente tip Gavricenko și TUMZ sînt în prezent modernizate prin folosirea în locul cuțitelor rigide a unui rotor cu perii din cablu de oțel de 19,5 mm. Rotorul cu perii se învîrtește cu o viteză periferică de 10 m/s antrenînd din cale zăpada sau gunoiul și ducîndu-le pe o bandă transportoare, într-un vagon însoțitor; după încărcarea primului vagon, zăpada sau gunoiul trec în al doilea vagon, și așa mai departe. Pentru evitarea prafului ce se ridică de pe linie, în cazul curățării gunoiului, s-a instalat în fața locomotivei un aparat de stropit cu apă care înmoaie praful. Modernizarea acestor mașini dă posibilitatea folosirii lor aproape tot timpul anului. [*Puti i putevoe hoziaistvo* (U.R.S.S.), (1961), nr. 12 (decembrie) pag. 22 — 26].

MATERIAL RULANT

Locomotive electrice și diesel și în ultimul timp locomotivele cu turbină de gaze, continuă cu intensitate să înlocuiască locomotivele cu aburi, la toate administrațiile feroviare. Dintre tipurile de locomotive electrice și diesel nou construite, cităm:

— Locomotiva electrică de curent alternativ seria K, cu redresor cu siliciu. Locomotiva de acest tip, în curs de experimentare pe secția Ojerelie-Paveleț, din regionala Moscova, are schema osiilor CoCo, puterea 4 590 kW, forța maximă de tracțiune 52 t. Este prevăzută cu patru sisteme de frînă: Westinghouse, directă, de mînă și electrică (cu reostat). Boghiurile au cadrul sudat din grinzi tip cheson, articulate între ele cu ajutorul unei articulații sferice glisante care permite deplasarea lor reciprocă în sens longitudinal. Suspensia este executată cu resorturi elicoidale duble, legate prin balansiere. Prima osie are suspensie aparte. [*Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga* (U.R.S.S), 5 (1961), nr. 11 (noiembrie), pag. 35 — 37].

— Locomotiva bicurent, 20 005, a căilor ferate franceze poate funcționa cu curent continuu 1,5 kV, cît și cu curent monofazat 25 kV și 50 Hz la linia de contact. Puterea, în regim continuu, este de 3 260 kW în curent monofazat și de 3 480 kW în curent continuu, viteza maximă fiind de 160 km/h. Locomotiva este de tipul Bo'Bo', avînd cîte două motoare pe fiecare boghiu; boghiurile pot fi schimbate cu altele, la care viteza maximă este de 130 km/h pentru remorcarea trenurilor de marfă. Locomotiva este echipată cu redresoare ignitronice și și cu motoare de tracțiune de curent continuu. In cazul funcționării cu curent monofazat, energia luată de linia de la contact trece printr-un transformator reglabil pe înalta tensiune, prin redresoare și ajunge la motoarele de tracțiune. In cazul liniei de contact cu curent continuu, motoarele sînt alimentate direct. Pentru captarea curentului, locomotiva este prevăzută cu două pantografe independente, unul pentru curent monofazat și celălalt pentru curent continuu. Frîna electrică este de tip reostatic și funcționează în ambele regimuri de curent. [*Elektrische Bahnen* (R.F.G.), 32 (1961), nr. 11 (noiembrie) pag. 255 — 257].

— Locomotiva diesel M.L. 4000 de tip C'C' dotată cu două motoare de cîte 2 000 CP fiecare, la 1 585 rot/min. Cuplul motor este transmis cu un angrenaj Voith cu trei transformatoare hidraulice de tip 183 DrM. Elementele de antrenare sînt legate între ele cu axe cardanice. Măsurătorile forței de tracțiune calculată a fost atinsă și, în parte, chiar depășită. La proba de demaraj în rampa de 24,32 ‰ și curba S cu raza 284 m respectiv 360 m, locomotiva a dezvoltat o forță de tracțiune de circa 35 000 kg. Valoarea maximă măsurată a fost de 36 300 kg la circa 4 km/h. La demaraj nu s-a dat nisip, locomotiva nu a patinat. Frîna hidrodinamică încercată a dat rezultate bune pentru a putea conduce trenul pe linii cu pante mari, cu vitezele prescrise. [*Glasers Annalen* (R.F.G.), 85 (1961) nr. 10 (octombrie), pag. 336 — 339].

Locomotiva diesel Bo Bo de 2 250 CP cu transmisie electrică este destinată pentru tracțiunea trenurilor de marfă. Motorul este supraalimentat de turbosuflanta care la viteze joase este antrenata de arborele cotit prin roți dințate iar la viteze mari, de gazele de eșapament. Excitația generatorului principal se face cu curent alternativ redresat, iar reglarea se face prin amplificator magnetic. Prin aceasta se obține o încărcare mai rapidă a generatorului principal, iar curentul de reglare este o fracțiune din cel în construcția obișnuită, cu excitatrice de curent continuu. Puterea livrată de generator și cea absorbită de motoarele electrice sînt controlate pe două căi care previn atît supraîncărcarea, cît și patinarea. [*Railway Locomotives and Cars* (S.U.A. 135 (1961), nr. 11 (noiembrie), pag. 17 — 20 și *Railway Age* (S.U.A.), 151 (1961), nr. 17, (23 octombrie) pag. 16 — 18].

— Locomotivele diesel cu transmisie electrică de tip Co Co, de 4 000 CP sînt prevăzute cu cîte două motoare de tracțiune, cîte unul în fiecare boghiu. Greutatea întregii locomotive este de 150 t (în serviciu), iar viteza maximă este de 112 km/h. Raza minimă a curbelor în care se poate înscrie locomotiva este de 75 m. [*The Engineer* (Anglia), 212 (1961) nr. 5 522 (24 noiembrie), pag. 894 — 896].

— Locomotiva electro-diesel de tip BoBo este construită pentru a circula și în continuare, de pe traseele electrificate pe cele neelectrificate. Locomotiva este prevăzută la un capăt cu echipamentul electric normal, iar la celălalt capăt cu echipament diesel-electric.

Locomotiva poate dezvolta — lucrînd ca locomotivă electrică — 1 600 CP iar ca locomotivă diesel-electrică 600 CP. Nu s-a montat un echipament diesel de putere egală din cauza cheltuielilor mari și a greutății motorului diesel. [*Trains Illustrated* (Anglia), 14 (1961), nr. 150 (septembrie), pag. 560 — 562].

In cadrul programului de dieselizare a căilor ferate engleze, în anul 1958 s-a cumpărat un stoc de locomotive cu motor de 1 160 CP; ulterior, acest tip a fost perfecționat prin introducerea unei răciri intermediare, ceea ce a permis sporirea puterii de 1 250 CP. Viteza maximă a locomotivei este de 145 km/h, iar viteza optimă la care transmisia absoarbe maximum din puterea motorului este de 130 km/h. Efortul de tracțiune la pornire este de 18 000 kg. Greutatea în serviciu, inclusiv 2/3 din rezerva maximă de carburant, este de 73,5 t. [*The Engineer* (Anglia), 212 (1961), nr. 5 518 (27 octombrie), pag. 700 — 701).

TRANSPORTURI DE MĂRFURI

In transportul de mărfuri utilizarea conteinerelor a făcut mereu progrese, cele fabricate din aluminiu sau materiale flexibile avînd multiple avantaje. O problemă incomplet rezolvată a fost transportarea conteinerelor după descărcare. Un nou procedeu care rezolvă problema transportului la înapoiere a conteinerelor, constă în utilizarea unor învelișuri flexibile de diferite dimensiuni, care — deșertate — pot fi ușor pliate. Metoda s-a valorificat în special pentru transportul lichidelor. Experiențele făcute cu astfel de învelișuri în Sahara au dovedit că pot satisface solicitările cele mai severe și se pot adapta oricărei deformări și situații. Un conteiner mijlociu de 5 000—8 000 l cîntărește circa 1 % din greutatea lichidului conținut. Pentru a nu se deforma prea mult, împiedicînd astfel stivuirea, s-a imaginat pentru păstrarea învelișului o ramă metalică ușoară și demontabilă care permite stivuirea optimă a conteinerului. Conteinerul pliat nu are dimensiune mai mare decît a unui sac. [*Der Kombinierte Verkehr* (R.F.G.), 10 (1961), nr. 11/12, pag. 12].

Un alt tip de conteiner pliabil ce poate fi strîns prin rulare, este confecționat din țesături din nylon și acoperit cu un strat de cauciuc neopren, pentru apărarea de intemperii și frecări. Executarea părții interioare este în funcție de lichidul de transportat. Un robinet permite adaptarea la sursa de umplere. La golire, conteinerul se strînge singur, încît aerul nu poate pătrunde. Lateral este fixat un ventil prin care se poate evacua sau eventual introduce aerul. Interiorul poate fi spălat cu apă fiartă sau vapori. Conteinerul se fabrică în diferite dimensiuni. [*Der Kombinierte Verkehr* (R.F.G.) 10 (1961), nr. 11—12 (noiembrie-decembrie), pag. 121].

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

DETERMINAREA UMIDITĂȚII MATERIALELOR

(*Urmare din pag. 454*)

este umplut cu gips, care absoarbe apa din materialul studiat sau o restituie ușor.

Umiditatea gipsului se găsește în echilibru perfect cu umiditatea materialului studiat. Stratul izolator dintre ac și electrod este din fire de sticlă iar stratul de izolație exterior este din fire impregnate cu șerlac.

Rezistența dintre electrozi se măsoară cu ajutorul unei punți alimentate cu curent alternativ. La variația umidității materialului variază rezistența totală a brațului punții și se produce dezechilibrul schemei. Tensiunea de dezechilibru este aplicată unui amplificator avînd două tuburi *6H8*, este apoi redresată cu ajutorul detectorului *6x6*, amplificată cu lampa *6H8* și aplicată pe aparatul de înregistrare.

Dispozitivul electronic este alimentat de un redresor kenotronic. La determinarea umidității materialului în regim termic variabil este necesară introducerea unor corecții la indicațiile higrometrului, în care scop se măsoară temperatura materialului studiat cu ajutorul unui termocuplu.

Folosirea combinată a higrometrului și a termocuplului poate da o caracterizare higrometrică completă a materialului în diferite condiții umido-termice ale experienței precum și în diferite sectoare ale probei studiate. (*După ,,Stroitelnîe materialî'', nr. 12/1960*).

RACIREA CU APA FIERBINTE

Economia de combustibil și energie în scopul reducerii prețului de cost a impus multor țări, chiar bogate în combustibil, să acorde o atenție deosebită pierderilor de căldură. S-a pus astfel problema folosirii gazelor arse de la cuptoare prin regeneratoare, recuperatoare și preîncălzitoare.

O cantitate mare de căldură se pierde prin însăși apa de răcire a agregatelor. S-a calculat că pentru o industrie siderurgică cu o producție de circa, 25 000 000 t de oțel pe an, cantitatea de căldură care se pierde prin apa de răcire echivalează cu 1 500 000 t de cărbune. Cantitatea de apă necesară pentru răcirea cuptoarelor este de circa un miliard de metri cubi. Pompele consumă anual circa 30 000 000 kWh, pentru care se consumă în plus în centralele termoelectrice circa 1 500 000 t cărbuni. La aceasta se mai adaugă energia pentru pompe de recirculație etc, astfel că pierderile se pot ridica la circa 1 800 000 t de cărbuni.

La răcirea obișnuită a diferitelor elemente de răcire cu apă rece, pentru evitarea depunerilor de carburanți și arderea pereților de răcire, se admite o încălzire maximă a apei de 20...25 % °C, în funcție de duritatea apei. Astfel, în cazul cel mai bun, la răcirea cu apă rece în circulație se pot absorbi circa 15 000 kcal/m³. Dacă însă se utilizează căldura de vaporizare a apei, se poate scoate cu fiecare metru cub circa 640 000 kcal/m³ de apă evaporată.

Răcirea cu apă fierbine folosește tocmai principiul de a utiliza căldura de vaporizare a apei în elementele de răcire. Ea constă în introducerea apei la temperatura de fierbere prin golurile elementelor de răcire ale cuptoarelor, ca de exemplu la ramele ușilor, unde o parte din apă se evaporă. Amestecul de apă cu abur (emulsie) se ridică, prin intermediul unei conducte, într-un rezervor așezat de cele mai multe ori imediat deasupra cuptorului. In acest rezervor are loc separarea aburului de apă. Apa curge din rezervor printr-o conducta de alimentare din nou spre elementul de răcire, iar aburul (produs la presiune joasă, 3 at) poate fi utilizat în scopuri tehnologice. Consumul de apă de răcire se reduce astfel cu 80...90 %, circulația apei este naturală (fără pompe). Se fac încercări pentru a se obține și abur de înaltă presiune. (După ,,Tehnica Nouă'', 12.7.1961).

O NOUĂ METODĂ DE CĂLIRE MAGNETICA

Incălzirea la temperatură ridicată a aliajelor determina o orientare neuniformă a grăunților acestora.

La răcirea bruscă în apă sau în ulei, această neunifomitate tinde să se mențină, astfel că metalul călit este relativ casant. Dacă aliajul este introdus însă într-un cîmp electromagnetic intens mai înainte ca el să se răcească prea mult, grăunții pot fi orientați uniform.

Menținînd apoi aliajul în cîmpul magnetic pînă la răcirea completă, structura cu grăunții orientați și foarte fini se păstrează, ceea ce duce la obținerea unei rezistențe înalte la tracțiune și a unei bune tenacități.

Procedeul a fost aplicat cu rezultate bune la oțeluri și la aliaje de titan obținîndu-se rezistențe la tracțiune și limite de curgere cu 35...70 kg/mm² mai mari decît cele obișnuite.

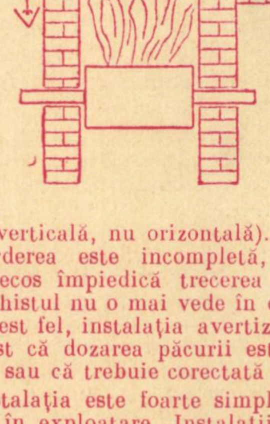
La aliajele călite magnetic, limita de curgere și rezistența de rupere la tracțiune sînt egale, din cauză că structurile cu grăunți fini fac practic imposibilă deformarea plastică înainte de rupere. Astfel, de exemplu, la un oțel care în mod obișnuit are limita de curgere de circa 190 kg/mm², s-a putut obține după călirea magnetică o limită de curgere și o rezistență de rupere la tracțiune de circa 260 kg/mm², alungirile fiind de 5...6 % în loc de 10...11 % ca la oțelul călit în mod obișnuit.

S-a constatat că unele aliaje, ca de exemplu anumite oțeluri, păstrează sarcini magnetice permanente la temperaturi sub 150 °C. Aceste aliaje pot fi însă demagnetizate printr-o precoacere ulterioară la o temperatură sub 250 °C.

Acest nou procedeu de călire este aplicabil la piesele turnate, forjate, matrițate sau prelucrate prin așchiere de orice formă și dimensiuni. Prin călirea magnetică s-au putut obține oțeluri cu un raport rezistență/greutate foarte mare, ceea ce prezintă un interes deosebit pentru construcțiile sau piesele la care greutatea joacă un rol important. (După ,,Metallurg'' nr. 9/1961).

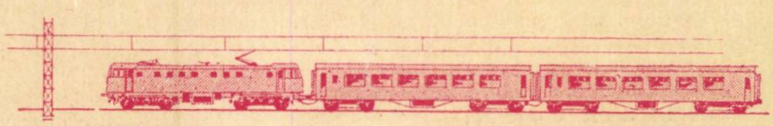
CONTROLUL FUMULUI

Prin orificiul practicat în peretele cazanului, lumina unui bec electric trece liberă prin zona fumului, în caz că arderea cărbunelui sau a păcurii se face complet, adică atunci cînd prin coș nu iese fum. Astfel, fochistul vede lumina proiectată în oglinda din partea stîngă înclinată la 75°. (Axa de înclinație trebuie să fie de fapt verticală, nu orizontală). In caz că arderea este incompletă, fumul întunecos împiedică trecerea luminii și fochistul nu o mai vede în oglindă. In acest fel, instalația avertizează pe fochist că dozarea păcurii este incorectă sau că trebuie corectată aerația.



Instalația este foarte simplă și sigură în exploatare. Instalațiile folosite în acest scop în Anglia, Elveția și R.F.G. sînt foarte complicate, costisitoare și cu posibilități mai mari de erori.

Prin folosirea acestei instalații, se obține și o importantă reducere a impurităților. (După ,,Ujitok Lapj 3'', 20/1961).



AU APARUT

ÎN EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

SISTEME TELEFONICE DE CURENŢI PURTĂTORI, ECHIPATE CU TRANZISTOARE

(118 pag., 62 fig.)

În cadrul dezvoltării şi modernizării reţelei noastre de telecomunicaţii, prevăzută în planul de dezvoltare a economiei naţionale pe şase ani şi în schiţa planului economic de perspectivă, fabricarea de sisteme de curenţi purtători cu tranzistoare este una din sarcinile importante, în care folosirea tranzistoarelor prezintă remarcabile avantaje tehnice şi economice.

Întrucît în aceste sisteme se utilizează în general tranzistorul cu joncţiune, lucrarea începe prin a explica funcţionarea şi folosirea lui în locul tubului electronic. Se analizează în ce măsură se pot satisface — prin aplicarea tranzistorului — cerinţele tehnice şi economice impuse acestor sisteme de curenţi, se arată particularităţile principale ale tranzistorului faţă de tubul electronic şi se descriu elementele componente ale sistemelor de curenţi purtători în care se folosesc tranzistoare.

Se dă o dezvoltare mai amplă prezentării de sisteme telefonice de curenţi purtători, descriindu-se unele dintre sistemele cele mai importante care folosesc tranzistoare. Lucrarea se încheie cu o scurtă analiză tehnico-economică comparativă între sistemele cu tuburi electronice şi cele cu tranzistoare.

Lucrarea dispune de o amplă bibliografie şi de o expunere limpede, cu descrierea elementelor esenţiale ale sistemelor telefonice prezentate.

CIRCUITE DE CALE ELECTRONICE

96 pag., 59 fig., 1 pl.

Se dau o serie de relaţii generale în legătură cu circuitul de cale (de curent continuu sau alternativ, de curent alternativ cu emisie de cod, de curent continuu pe ambele fire sau pe un singur fir, circuit de cale normal închis sau normal deschis, releele de cale cu două şi trei poziţii etc.).

În cadrul problemei enunţate se face o clasificare a circuitelor de cale cu tuburi electronice şi cu joantele izolate (circuite cu frecvenţe intraacustice, acustice şi muzicale şi circuitele cu impulsuri de tensiune ridicată) şi se arată avantajele folosirii tranzistoarelor în locul tuburilor electronice, descriindu-se circuitul de cale electronic cu tranzistoare (cu frecvenţă muzicală nepulsată şi au joante extreme izolante, cu joantă electrică de separaţie), prezentîndu-se totodată cele mai recente realizări în acest domeniu.

În încheiere, se trag concluzii din compararea montajelor descrise, în sensul eficienţei deosebite pe care circuitele electronice o prezintă în cadrul introducerii automatizării în transportul feroviar.

Materialul din această broşură, susţinut de o bibliografie de actualitate a problemei expuse, e de un real folos personalului S.C.B. şi de mişcare de la calea ferată şi studenţilor din această specialitate.

TELEVIZIUNEA ÎN CULORI

(100 pag., 49 fig.)

În evoluţia modernă a televizării, transmiterea şi reproducerea imaginilor în culori reprezintă o etapă de mare însemnătate tehnică şi de largă folosire practică, televizunea în culori aflîndu-se în plină dezvoltare.

Pentru cunoaşterea acestei probleme, broşura apărută în colecţia „Tehnica nouă în transporturi şi telecomunicaţii“ este binevenită, întrucît aduce informaţii preţioase asupra televiziunii în culori. Pentru înţelegerea mecanismului de percepere a culorilor şi a modalităţii de măsurare a caracteristicilor lor se dau cîteva noţiuni necesare de coloriometrie. Apoi se expun principiile generale ale televizunii în culori şi se descriu sistemele cu transmitere succesivă şi cu transmitere simultană a culorilor, dispozitivele videocaptoare şi videoreproducătoare. O deosebită atenţie se dă condiţiilor tehnice speciale necesitate de folosirea televiziunii în culori în televiziunea radiodifuzată, descriindu-se trei dintre cele mai importante asemenea sisteme: cu o subpurtătoare modulată în cuadratură (N.T.S.C.), cu două subpurtătoare modulate în amplitudine (T.S.C.) şi cu o subpurtătoare modulată în frecvenţă şi dispozitiv de memorizare (SECAM); acestea sînt sistemele care au dat cele mai bune rezultate pînă în prezent.

Lucrarea se încheie dînd indicaţii asupra stadiului actual al dezvoltării televiziunii în culori: sistemul simultan cu o subpurtătoare modulată în cuadratură, aplicat la staţia de televiziune în culori de la Moscova şi alte sisteme şi variante aplicate sau experimentate în alte ţări.

Televiziunea în culori se află în plină evoluţie şi problema este încă în studiu, neajungîndu-se în stadiul actual la adoptarea definitivă a unui sistem de televiziune. În aceste condiţii broşura „Televiziunea în culori“ poate fi considerată ca o introducere pregătitoare pentru lucrări de mai amplă dezvoltare, deschizînd astfel drumul unor noi preocupări în literatura noastră tehnică.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 2510 LA IMPRIMERIA M.T.Tc. FILARET — STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI

E 1743

R

9
septembrie
1962

REVISTA CĂILOR FERATE

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL X Nr. 9 SEPTEMBRIE 1962

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Sumarul

pag.

PENTRU CONTINUA DEZVOLTARE A MIȘCĂRII DE INOVAȚII 457

Noua stație C. F. R. Brașov 459

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Folosirea sistemului mecanografic de calcul cu cartele perforate, la determinarea variantelor optime ale planului de formare, de IOSIF SĂNDULESCU și IOAN ANDREI . 461

Unsori consistente pentru ungerea rulmenților materialului rulant, de AURA TRIFĂNESCU și ELENA POPIȘTEANU . 469

Din problemele construcției tunelurilor 473

Înlocuirea materialelor „clasice" 473

Asupra determinării tonajului pe tren, de PAUL FRÎNCU . . . 474

Asupra calculului șinelor de cale ferată 479

Iluminatul exterior al stațiilor de pe liniile electrificate, de C. SCHITEANU 480

Dezvoltarea construcțiilor de locomotive diesel 488

Zonele de circulație a trenurilor din Romînia, de IOAN GH. PETRESCU 489

Privire asupra căilor ferate europene 493

Cupoane de racordare sudate 494

Calculul prețului de cost în funcție de distanța de transport pe căile ferate, de GEORGE LELESCU 497

Vitezometru electronic pentru trierea vagoanelor 501

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Folosirea aliajelor de aluminiu în construcția materialului rulant 503

Lubrifianți pentru locomotive diesel utilizați în U.R.S.S. . . . 506

Identificator electronic de vagoane 508

Note tehnice 510

ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ 511

Grafit în loc de cupru . . . . III cop

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței, 193 B. COMITETUL DE REDACȚIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc.); BAIER M., inginer, director adjunct (D.T.); CRIVĂȚ N., șef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (CT); NASTA C., inginer, director (E.T.Tc.); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (MC); NIȚULESCU A., inginer, director adjunct (TV); POPA N., inginer șef (I.P.T.Tc.); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (LC); ȘTEFANIU GH., inginer, șef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor șef (E.T.Tc.)

Pentru continua dezvoltare a mişcării de inovaţii

În etapa actuală, etapa desăvîrşirii construcţiei socialiste în ţara noastră, introducerea tehnicii noi prezintă o importanţă covîrşitoare în procesul de dezvoltare a bazei tehnico-materiale a socialismului. În acelaşi timp ea constituie un factor determinant în sporirea productivităţii muncii şi reducerea cheltuielilor de producţie, în asigurarea creşterii continue a nivelului de trai material şi cultural al întregului popor.

Succesele obţinute în ţara noastră în opera de industrializare socialistă şi de transformare socialistă a agriculturii sînt indisolubil legate de progresul continuu al tehnicii.

În anii puterii populare s-au construit fabrici şi uzine înzestrate cu utilaje moderne, au fost reutilate întreprinderile existente cu maşini, instalaţii şi agregate de mare randament, au fost introduse procedee tehnologice bazate pe cuceririle cele mai noi ale ştiineţi. Numai în anii planului şesenal au intrat în producţie peste 140 de întreprinderi şi secţii noi în industria republicană iar un mare număr de fabrici şi uzine au fost dezvoltate şi reutilate cu tehnica modernă.

Toate acestea au contribuit şi contribuie la realizarea unor importante creşteri ale producţiei pe ansamblul economiei naţionale, la reducerea preţului de cost şi îmbunătăţirea calităţii produselor. Astfel, în perioada 1960—1962 producţia globală industrială a ţării creşte, după date preliminare, cu 55%, realizîndu-se un ritm anual de creştere de 15,8% faţă de 13%, cît a fost planificat.

Realizările din prima jumătate a planului de şase ani, oglindind creşterea continuă a potenţialului economiei noastre naţionale, constituie o bază solidă în lupta pentru îndeplinirea întregului plan de dezvoltare a economiei patriei noastre în perioada 1960—1965.

Promovarea consecventă a tehnicii noi în producţie presupune — aşa cum indică Hotărîrea partidului şi guvernului în legătură cu ridicarea nivelului tehnic al producţiei — introducerea pe scară largă a cuceririlor ştiinţei şi tehnicii moderne, mecanizarea şi automatizarea treptată a producţiei, aplicarea şi extinderea proceselor tehnologice moderne, cadre cu o înaltă calificare, care să stăpînească această tehnică şi s-o ducă mereu înainte.

★

O contribuţie importantă în progresul tehnic general şi la acţiunea de modernizare a utilajelor în special o aduce mişcarea inovatorilor, mişcare patriotică izvorîtă din conştiinţa nouă, socialistă, a oamenilor muncii din patria noastră, eliberaţi de exploatare, care pătrunşi de răspunderea pe care o au în construirea noii societăţii socialiste şi stăpînind cu pricepere mijloacele teoretice şi practice ale tehnicii, au pornit cu nestăvilit avînt să înfăptuiască în patria noastră o adevărată revoluţie tehnică.

Această mişcare pentru introducerea tehnicii noi pe calea invenţiilor şi inovaţiilor cuprinde an de an tot mai largi mase de muncitori, tehnicieni şi ingineri din toate ramurile economiei noastre naţionale.

La baza acestui avînt al mişcării de inovaţii stau condiţiile create de regimul nostru pentru ca oamenii muncii să-şi poată afirma din plin talentul, iscusinţa, minunata lor capacitate de a descoperi şi crea „noul“.

Astăzi, nenumărate realizări obţinute în direcţia ridicării nivelului tehnic al producţiei, îmbunătăţirii calităţii produselor şi scăderii preţului de cost, sînt strîns legate de activitatea entuziastă, creatoare a inovatorilor, aceşti minunaţi oameni ai zilelor noastre care, aşa cum a subliniat tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej, sînt cei mai valoroşi colaboratori ai corpului tehnic şi ingineresc în găsirea soluţiilor tehnice pentru mărirea randamentului maşinilor şi agregatelor în vederea ridicării productivităţi muncii şi scăderii preţului de cost.

Această activitate plină de elan şi patriotism reflectă atitudinea nouă faţă de muncă şi noua poziţie a muncitorilor înaintaţi faţă de mijloacele de producţie. Muncitorul se simte acum stăpîn al maşinii şi nu o anexă a ei ca în condiţiile de producţie ale sistemului capitalist. El este nemijlocit interesat în dezvoltarea tehnicii, în perfecţionarea proceselor de muncă şi acest lucru constituie elementul fundamental pe care îşi construieşte realizările sale.

Nu puţine sînt acele invenţii care prin nivelul tehnic şi ingeniozitatea modului de rezolvare a problemei respective contribuie la ridicarea prestigiului tehnicii romîneşti şi peste hotare.

★

În sectorul transporturilor din ţara noastră, îndrumată de organizaţiile de partid şi sprijinită permanent de organele sindicale şi tehnico-administrative, mişcarea de invenţii şi inovaţii a cunoscut o continuă creştere.

Ca şi în toate celelalte sectoare ale economiei naţionale, semestrul I/1962 s-a încheiat în transporturi cu importante succese. Astfel, planul global de transport pe căile ferate a fost depăşit cu 2,8%, productivitatea muncii a crescut cu 4%, preţul de cost al transportului feroviar a fost redus cu 2,4% faţă de plan, realizîndu-se totodată importante beneficii peste plan. Însemnate depăşiri ale planului de transport şi prestaţii au fost obţinute şi în sectorul de transport auto, naval şi aerian.

O condiţie esenţială pentru realizarea acestor succese a constituit-o creşterea productivităţii muncii, indicator de bază a cărui îndeplinire a depins nu numai de înzestrarea tehnică cu mijloace de transport, utilaje şi instalaţii moderne, ci în foarte mare măsură de activitatea creatoare a lucrătorilor din transporturi, a fruntaşilor în producţie, a inovatorilor şi raţionalizatorilor.

Datorită acestor muncitori înaintaţi, datorită noii lor atitudini faţă de muncă şi conştiinţei lor socialiste, o serie de probleme legate de valorificarea rezervelor interne în vederea justei şi raţionalei folosiri a mijloacelor de transport, obţinerii de economii în scopul reducerii preţului de cost, creşterii nivelului calitativ al transporturilor au fost rezolvate cu succes.

Dezvoltarea mişcării inovatorilor în transporturi şi telecomunicaţii este ilustrată de creşterea continuă a numărului de inovaţii trimise spre rezolvare colectivului central din minister, de importanta lor eficacitate economică.

Comparînd rezultatele înregistrate în semestrul I/1962 cu cele din semestrul I/1961, rezultă că în semestrul I al anului curent numărul propunerilor de inovaţii înregistrate a crescut cu 11,5%, iar numărul propunerilor de inovaţii aplicate cu 20,6%.

În ceea ce priveşte economiile antecalculate, acestea au crescut cu 30,6%, iar economiile postcalculate cu 35,3%. În același timp, numărul inovațiilor aplicate prin generalizare a crescut cu 51,5%.

Aceste succese au adus o contribuție substanțială la realizarea și depășirea planului de transport, la îmbunătățirea indicatorilor de calitate.

Astfel, la Depoul Cluj, munca echipelor de reparații s-a îmbunătățit mult, printre altele și datorită intensificării mișcării de invenții și inovații. În cursul primului trimestru al acestui an, numărul inovațiilor înregistrate la cabinetul tehnic al depoului reprezintă o creștere de 50% față de situația existentă în aceeași perioadă a anului trecut. Printre acestea, deosebit de valoroase sînt inovațiile: „Dispozitiv special pentru centrarea capului de emisie", „Dispozitiv pentru cuplat tenderul de locomotivă", „Dispozitiv pentru verificat ovalizarea cilindrilor la motoarele locomotivelor" etc. Economiile antecalculate realizate pe primul trimestru al anului, ca urmare a inovațiilor propuse, trec de 140 000 lei, ceea ce contribuie simțitor la reducerea prețului de cost în lucrările de revizie și reparare a locomotivelor.

În cadrul Direcției Regionale C.F.R. Craiova, în fruntea unităților cu cea mai rodnică activitate în munca de inovații sînt atelierul de zonă și depoul de locomotive Craiova. Prin interesul deosebit acordat activității de inovații, aici au putut fi rezolvate o serie de probleme tehnice importante. Astfel, cele două inovații aplicate: „Stand de probare a tuburilor flexibile" și „Dispozitiv pentru strunjirea penelor de reglare a cuzineților laterali la osia motoare a locomotivelor seria 150.000" au ușurat mult munca și au îmbunătățit calitatea reparațiilor.

O bogată activitate desfășoară și inovatorii de pe șantierele de construcții. Astfel, pe șantierul de construcții I.T.C. București se poate afirma că fiecare tehnician și inginer este și un inovator. Inovațiile propuse și realizate aici se referă la probleme majore în construcții, ele conduc la ieftinirea construcțiilor, la scurtarea termenului de dare în folosință. De pildă, inovațiile: „Dispozitiv de ridicare de 50 tone" și „Cărucior de ripare a grinzilor pretensionate de 60 tone" s-au aplicat cu succes la construcția pasajului superior Ploiești-sud, ceea ce a scurtat termenul de dare în folosință cu 14 luni.

Astfel de exemple pot fi date din numeroase alte unități de transporturi unde mișcarea inovatorilor cunoaște o largă și continuă dezvoltare.

★

Pentru îndeplinirea cu succes a planului de transporturi pe anul 1962, mobilizarea rezervelor interne și îmbunătățirea calității prestațiilor, produselor și lucrărilor executate, mișcarea de inovații trebuie să-și aducă în continuare aportul ei nemijlocit în vederea ridicării transporturilor la nivelul necesităților în continuă creștere ale economiei naționale.

Un rol hotărîtor în extinderea mișcării inovatorilor îl are buna organizare a activității cabinetelor tehnice și a colectivelor de invenții și inovații din unități. Cuprinzînd un număr însemnat de ingineri și tehnicieni, cabinetele tehnice ajută efectiv la studierea, perfectarea și aplicarea propunerilor de inovații, la răspîndirea în masa largă a muncitorilor a procedeelor tehnologice noi și a metodelor de muncă avansate.

O experiență pozitivă în această direcție a acumulat cabinetul tehnic de pe șantierul de construcții I.T.C. București, unde se desfășoară o muncă susținută de îndrumare a inovatorilor, de popularizare a realizărilor obținute și de atragere a noi muncitori în rîndurile acestei mișcări patriotice de masă.

De felul în care activează cabinetele tehnice depinde eficacitatea măsurilor de stimulare și sprijinire a activității de inovații. Propunerile inovatorilor trebuie studiate cu spirit de răspundere și operativitate, trebuie analizate cu discernămînt și introduse fără întîrziere în producție.

Conducerile tehnico-administrative trebuie să se preocupe îndeaproape de felul în care cabinetele tehnice sînt dotate cu documentație de specialitate, de felul în care inginerii specialiști din cadrul cabinetului organizează consultațiile pentru inovatori, ajutîndu-i să-și materializeze ideile inovatoare sau să-și definitiveze inovația.

În acest sens o activitate rodnică a depus cabinetul tehnic al Depoului de automotoare electrice Arad-Podgoria, care desfășoară o muncă intensă de spijinire teoretică și practică a inovatorilor.

Cabinetele tehnice trebuie să desfășoare și o muncă de îndrumare și orientare a inovatorilor, spre rezolvarea celor mai esențiale și mai actuale probleme tehnice ale întreprinderii. De asemenea, cabinetele tehnice au și rolul de a veghea asupra creării condițiilor necesare în unități pentru ca inovatorii să aibă unde să-și experimenteze diferitele lor propuneri, unde să-și realizeze prototipurile.

Propunerile înregistrate trebuie studiate în cadrul colectivelor de inovații fără tărăgăneli, cum se întîmplă uneori, iar la consfătuirile de producție dările de seamă trebuie să cuprindă și stadiul în care se află studierea diferitelor propuneri de inovații.

Dezbaterea problemelor de producție cu participarea largă a inovatorilor din unități prilejuiește un bun schimb de experiență, care conduce la realizarea unor inovații de mare eficacitate tehnică și economică.

Un alt mijloc important de atragere a muncitorilor, inginerilor și tehnicienilor în rezolvarea problemelor celor mai arzătoare ale procesului de producție este și organizarea concursurilor pe teme concrete de inovații și lansarea de planuri tematice.

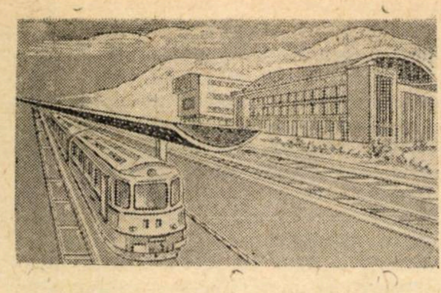
În cadrul unităților ministerului nostru se lansează la fiecare început de an concursuri de inovații cu premii, organizate de către conducerea Ministerului și Comitetul Central al Uniunii Sindicatelor din întreprinderile de transporturi și telecomunicații. La baza acestor concursuri stă planul tematic de inovații, care urmărește canalizarea activității creatoare a inovatorilor noștri spre rezolvarea celor mai importante probleme ale transporturilor și telecomunicațiilor.

În afară de toate măsurile de sprijin și de stimulare a mișcării inovatorilor enumerate, un mijloc extrem de important și eficace este și popularizarea activității și rezultatelor obținute de inovatori prin expoziții prezentînd obiectul inovației și pe inovatori, panouri de onoare în același scop, gazete de perete, stații de radioamplificare etc.

Activitatea cabinetelor tehnice trebuie să stea continuu în atenția organelor de conducere din întreprinderi. Îmbunătățirea activității lor de îndrumare tehnică, promovarea de metode mai operative, organizarea de schimburi de experiență între cabinete tehnice sînt sarcini de cea mai mare importanță.

Mișcarea de inovații este o sursă inepuizabilă de punere în valoare a unor importante rezerve și posibilități ale economiei noastre socialiste. Prin munca lor rodnică, inovatorii dau la iveală procedee și metode noi menite să asigure o mai bună folosire a capacităților de producție, perfecționează tehnica, scutind economia națională de o serie de investiții, contribuind la economisirea unor importante mijloace de muncă și bănești. De aceea, avîntul continuu al mișcării inovatorilor constituie una din condițiile progresului tehnic pe drumul realizării importantelor sarcini pe care planul șesenal și cel economic de perspectivă le pune în fața întregului nostru popor.

Sprijinirea și stimularea activității de inovații în cadrul unităților ministerului nostru constituie astfel o sarcină de cea mai mare importanță, legată indisolubil de progresul tuturor ramurilor de transport.



Noua stație C.F.R. Brașov

În dimineața zilei de duminică 19 august a avut loc, într-un cadru festiv, inaugurarea noii stații de cale ferată de la Brașov, amplasată lîngă uzinele de tractoare și legată cu o autostradă de șoseaua 13 Decembrie. În fața miilor de oameni adunați în piața gării, au luat loc într-o tribună reprezentanți ai organelor locale de partid și de stat, delegați ai Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, reprezentanți ai regionalei C.F.R. Brașov, ingineri, arhitecți și constructori, oameni ai muncii din întreprinderile industriale brașovene.

INTRAREA ÎN FUNCȚIUNE

După cuvîntările inaugurale, asistența a fost invitată să viziteze noua gară. În holul luminos, de înălțimea unei case cu șase etaje, vizitatorii au admirat eleganța și suplețea construcției, ornamentațiile inspirate din flora de munte a pitorescului oraș de la poalele Tîmpei. Holul — în suprafață de peste 1 000 m², din sticlă și marmură — este acoperit cu pînze subțiri de beton armat, susținute de arce și tiranți din același material și oferind admirabile combinații de forme și nuanțe ale suprafețelor lor diferit luminate.

În hol se vede tot ceea ce este necesar bunei deserviri a călătorilor : case de bilete, birouri de informație, un punct farmaceutic, un punct de librărie și papetărie, tutungerie, frizerie, salon de coafură, curățitorie, călcătorie, lustragerie, florărie, magazin cu lucrări de artizanat etc. De ambele părți ale holului, pe scări de marmură neagră, se ajunge la prima terasă, unde sînt intrările la restaurant, bufet, bufetul expres, săli de așteptare etc.

Camerele pentru mame și copii, grupurile sanitare, agenția C.E.C., agenția turistică și de hoteluri, autogara de călători pentru transporturile auto interurbane — toate la un loc constituie alte manifestări ale grijii depuse pentru a asigura confortul călătorilor la plecarea din localitate sau la întoarcere. În piața gării se află stația de taximetre și punctul de întoarcere al autobuzelor de pe traseele 4 și 13. Legăturile cu orașul vor fi completate în curînd printr-o stație de troleibuze.

În sălile de așteptare ale gării, mobilierul capitonat cu mase plastice oferă minunate condiții de odihnă iar radioul și televizorul — de recreere. În sala de așteptare pentru clasa II, o mare lucrare de artă murală, pictată „a fresco“, prezintă călătorilor imagini din activitatea creatoare a oamenilor muncii din orașul și regiunea Brașov. Pardoselile sălilor sînt din mozaicuri și placaje din travertin.

Noaptea, întreaga clădire a gării, la interior și exterior, este iluminată feeric, cu tuburi și globuri fluorescente.

Din holul gării pornește drept înainte tunelul de acces la peroanele de urcare și coborîre din trenuri, ale căror marchize din beton pretensionat, cu deschiderea remarcabilă între stîlpi de 22 m, au o formă degajată, țintind parcă spre înălțimile munților vecini.

În timp ce vizitatorii admiră încîntați eleganța modernă și sobră a ansamblului arhitectonic și a decorațiilor de ipsos, sugerînd forma bradului și a ramurilor sale, crainicul anunță, prin difuzoare ascunse în pereți și în plafoane, intrarea în stație a primului tren, acceleratul 201, întîmpinat cu aplauze prelungite. Ceasurile arată ora 11 și 49 de minute. Mecanicul este felicitat de reprezentanți ai organelor locale de partid și de stat iar pionierii îi oferă flori și-i urează drum bun în noul parcurs. După staționarea reglementară, trenul pornește încet spre noul pasaj de la intersecția cu șoseaua 13 Decembrie.

Noua stație Brașov a intrat în funcțiune !

Trebuie spus că, prin construirea acestei stații, cartierul respectiv al orașului Brașov își va schimba în puțini ani înfățișarea. Astfel, în primul rînd, în piața gării, străjuită de blocuri avînd pînă la 11 etaje, își vor da întîlnire trei bulevarde largi, care vor asigura legături comode cu diferitele părți ale orașului.

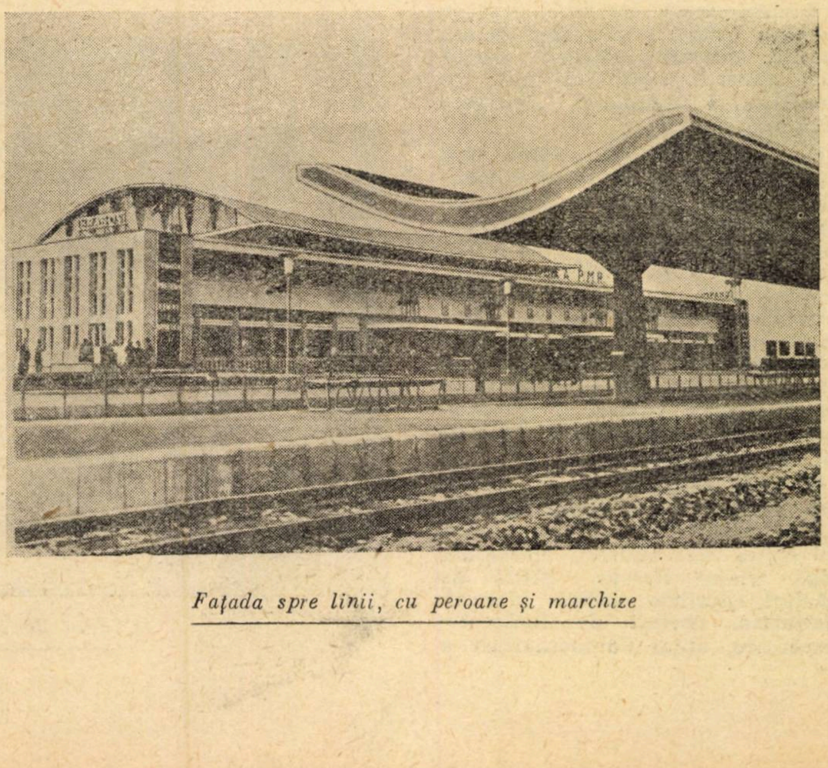
UN VAST COMPLEX FEROVIAR

Clădirea gării Brașov, sumar prezentată în cele de mai sus, nu este o lucrare izolată. Ea face parte dintr-un vast complex feroviar, care cuprinde :

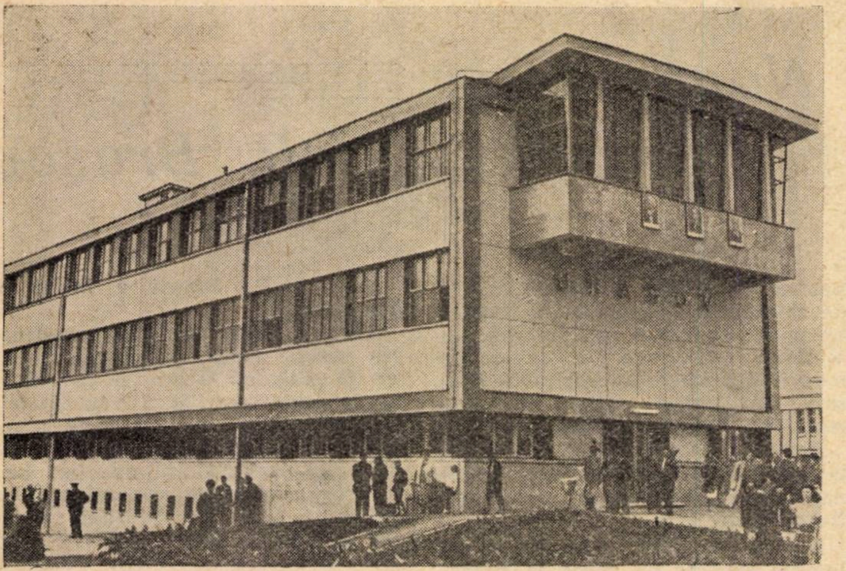
— stația de călători ;
— grupa tehnică ;
— stația de mărfuri.

Stația de călători a fost concepută pe principiul separării totale a fluxului de călători de birourile personalului de exploatare.

Astfel, corpul central — la construcția căruia s-au consumat 3 400 m³ de beton — este destinat exclusiv circulației și deservirii călătorilor, în timp ce pentru personalul de exploatare a fost construită o clădire separată, care de departe pare o vilă. Fațada ei de la etajul superior, aproape numai din sticlă, permite impiegatului de serviciu din cabina de centralizare electrodinamică să aibă perspectiva



Fațada spre linii, cu peroane și marchize



Clădire de exploatare

O realizare deosebită în domeniul introducerii automatizării și mecanizării proceselor tehnologice de exploatare o va constitui terminarea, încă în cursul acestui an, a lucrărilor de centralizare electrodinamică a stației, iar în anul 1963, a instalațiilor de centralizare a stațiilor din întregul complex feroviar.

La acest proiect, elaborat cu ajutorul frățesc al Uniunii Sovietice, au fost adoptate soluții la nivelul atins de tehnica mondială în acest domeniu, care vor sta la baza asimilării instalațiilor de centralizare tip dispecer de către industria noastră. De la postul de comandă amplasat în cadrul clădirii de exploatare a noii stații se va telecomanda circulația trenurilor în cuprinsul întregului complex feroviar Brașov și a liniei pînă la Predeal, Bartolomeu, Bod, Prejmer și Budila. Aceste instalații, care se introduc pentru prima oară în țara noastră, asigură o eficiență economică ridicată, simplifică mult exploatarea și garantează siguranța circulației.

În afara stației de călători și a clădirii de exploatare, noul complex feroviar cuprinde grupa tehnică de curățire și revizie a vagoanelor. Aceasta dispune de o clădire de serviciu, centrală termică pentru abur și centrală de aer comprimat, ambele necesare probării instalațiilor respective ale trenurilor. De asemenea, ea mai dispune de cinci linii separate, afectate special pentru curățirea și revizia vagoanelor, cu posibilități de dezvoltare.

În fine, cel de-al treilea punct important al complexului feroviar al noii stații Brașov este format din stația de mărfuri, amplasată lingă triajul Brașov. Stația de mărfuri cuprinde clădiri, magazii, platforme, cheiuri de încărcare-descărcare, utilaj de mecanizare a operațiilor respective etc. Piața publică a stației de mărfuri măsoară aproape 21 000 m^2.

O IEȘIRE SPRE ZONA INDUSTRIALĂ, SPRE CÎMPIE

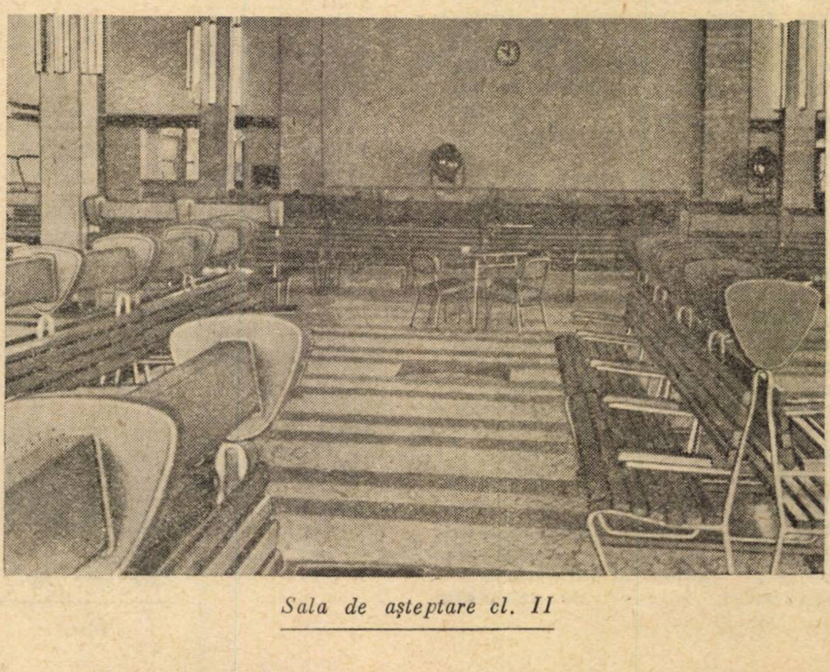
Noua stație de la Brașov, cea mai modernă și bine înzestrată din țară, asigură condiții optime de plecare și sosire celor 12 000 de călători care folosesc zilnic trenurile.

Ea a fost proiectată în cadrul Institutului de proiectări al Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor și realizată de Întreprinderea de construcții a Direcției generale a construcțiilor din acest minister. Pe întregul parcurs al elaborării proiectului și al executării lucrărilor de construcție, un factor pozitiv l-a constituit colaborarea permanentă dintre proiectanți și constructori pe de o parte și beneficiar, Direcția regională C.F.R. Brașov, pe de alta. În acest fel, s-au putut aduce îmbunătățirile necesare lucrărilor proiectate și executate, în avantajul funcționării cît mai corespunzătoare, conform cerințelor exploatării feroviare, a noilor construcții și instalații feroviare. Acestea vor fi complet terminate o dată cu lucrările necesare trecerii la electrificarea remorcării trenurilor.

La construirea complexului feroviar Brașov s-a ținut seamă de importanta creștere a traficului de mărfuri și a afluenței călătorilor, ca urmare a dezvoltării continue a activității industriale a orașului și regiunii Brașov, a dezvoltării agriculturii complet colectivizate, a dezvoltării stațiunilor de odihnă și cură și a turismului.

Importanța lucrărilor feroviare date acum în exploatare este reflectată de două singure cifre: o dată cu liniile corespunzătoare pentru pregătirea și circulația trenurilor, s-au construit clădiri în suprafață de peste 12 000 m^2, rampe și cheiuri în suprafață de peste 4 000 m^2. Executarea complexului feroviar Brașov se înscrie ca o realizare de seamă a tehnicii feroviare romînești, dovedind priceperea, măiestria și hărnicia cadrelor noastre de proiectanți și constructori.

Prin toate construcțiile executate în complexul feroviar al noii stații Brașov, prin clădirile de locuit și prin noile bulevarde, bătrînul oraș cu monumentele sale atît de caracteristice — cetate de piatră închisă odinioară în căldarea verde și îngustă a munților — și-a creat încă o ieșire în larg, o dezvoltare spre marile sale uzine care îndeplinesc un rol atît de important în ansamblul industriei țării noastre, spre cîmpia mănoasă cultivată mecanizat, pe baza agrotehnicii înaintate.



Sala de așteptare cl. II

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Folosirea sistemului mecanografic de calcul cu cartele perforate, la determinarea variantelor optime ale planului de formare

Ing. IOSIF SĂNDULESCU
Ing. IOAN ANDREI
din
Direcția mișcării și comercialului

MISIUNEA principală a tehnicii nu este numai de a ușura sau înlocui efortul fizic al omului, ci și aceea de a ușura sau înlocui munca intelectuală.

Calculele și lucrările de evidență statistică și planificare fac parte, după cum se știe, din categoria lucrărilor care necesită o asemenea muncă omenească. Dezvoltarea științei și a tehnicii în ultimul timp impune necesitatea mecanizării muncii intelectuale a omului și în primul rînd necesitatea mecanizării formelor ei mai obositoare (mecanice).

Mecanizarea operațiilor de calcul, evidență și planificare, calcule inginerești, are o istorie proprie. Cele mai simple dispozitive de calcul au fost inventate acum cîteva sute de ani (exemplu: numărătorul cu bile cunoscut de toți). La crearea mașinilor de calcul mai complicate, savanții și inginerii sovietici au adus un mare aport. Inginerul V.T. Odner a inventat în anul 1874 o roată cifrică specială, așa numită a lui Odner, folosită și în aritmometrele moderne. Academicianul P. L. Cebîșev a construit o mașină de calcul originală al cărei mecanism se folosește astăzi în aritmometrele americane cele mai moderne „Marchent".

Prima mașină pentru rezolvarea ecuațiilor diferențiale a fost construită de academicianul A. N. Krîlov în anul 1911. In anul 1912, academicianul N. N. Pavlovski a folosit, pentru prima dată la calculul barajelor, metoda modelelor electrice, dezvoltată apoi în lucrările lui S. A. Gherșgorin și L. M. Gutenmacher. In anul 1933, V. S. Lukianov a construit primul hidrointegrator din lume.

Toate aceste mașini au mecanizat însă numai operații separate ale lucrărilor de calcule inginerești, evidență și planificare. După cel de al doilea război mondial, pe baza realizărilor electronicei, au fost create mașini electronice cifrice și analogice. Crearea acestor mașini a pus bază epocii de mecanizare a muncii intelectuale a omului.

Mașinile de calcul moderne fac mii și zeci de mii de operații pe secundă și înlocuiesc munca obositoare a multor zeci de mii de calculatori. Cu ajutorul lor au putut fi rezolvate probleme care înainte se considerau practic nerezolvabile. Utilizarea mașinilor electronice nu se limitează însă numai la calcule, ci cu ajutorul lor se pot face lucrări bibliografice, traduceri dintr-o limbă în alta și altele.

Introducerea tehnicii noi în toate ramurile economiei țării noastre constituie o sarcină de partid și de stat, față de care fiecare om al muncii este chemat să-și concentreze atenția și să-și aducă aportul său, aport care în cazul de față constă în mecanizarea și automatizarea complexă a operațiunilor fizice și intelectuale, în procedee tehnologice noi, în asimilarea de produse noi, în cercetări tehnico-științifice, în invenții și inovații.

Avîndu-se în vedere că prezentul articol cuprinde descrierea unei metode de calcul pentru planul de formare a trenurilor de marfă, aplicată la mașinile electrice de calcul cu cartele perforate din cadrul M.T.Tc., vom face o incursiune sumară în descrierea mașinilor și a procesului tehnologic în sistemul de lucru cu cartele perforate.

PROCESUL TEHNOLOGIC IN SISTEMUL DE LUCRU CU CARTELE PERFORATE

Procesul tehnologic în sistemul de lucru cu cartele perforate impune o conlucrare perfectă între om și mașină. Lucrările pe care le implică acest sistem se împart în trei faze și anume:

— *Lucrări preliminare.* Această fază cuprinde verificarea intrării documentelor de bază, verificarea preliminară a modelului de perforare, din punct de vedere al tehnicii sistemului, precum și lămurirea și înlăturarea erorilor constatate.

— *Lucrări pregătitoare.* Această fază cuprinde perforarea cartelelor și verificarea lor, precum și lucrările pregătitoare din secția de tabulare. In secția de tabulare, cartelele perforate sînt presortate, sortate, grupate, dublate, combinate, ștanțate și tabulate.

— *Lucrări de valorificare a datelor.* Această fază cuprinde lucrările de finalizare și de selectare, pe baza listelor și tabelelor întocmite, concentrarea și transpunerea rezultatelor numerice în cartelele și totalizatoarele prevăzute în acest scop, precum și celelalte lucrări de valorificare dispuse în mod special.

MIJLOACELE DE ACȚIONARE ALE SISTEMULUI DE LUCRU CU CARTELE PERFORATE

La baza sistemului descris stă cartela perforată. Ea constă dintr-un carton maleabil, de dimensiuni precis determinate, împărțit în rînduri și coloane de cifre. Cu ajutorul unei mașini de perforat se transpun pe cartelă toate datele (de sortare și numerice) ale unui document de bază, cifră cu cifră. Din punct de vedere tehnic, cartela perforată este elementul de comandă al mașinilor, constituind un mijloc de declanșare a unor comenzi date sub formă de impulsuri electrice, care acționează dispozitivele de sortare, ștanțare, comparare, calcul și imprimare ale diferitelor mașini.

După perforare, cartelele se trec peste un cilindru conectat cu circuite și perii electrice (fig. 1). In momentul în care peria nimerește într-o perforație, aceasta atinge cilindrul și închide un circuit electric. In circuit apare un impuls de curent care acționează un electromagnet.

Electromagnetul comandă un contor format din roți cifrice, legate printr-un mecanism de transmisie zecimală, asemănătoare contoarelor folosite pentru înregistrarea kilometrajelor sau energiei electrice și astfel cifrele perforate pe cartelă se transformă în mașină în anumite impulsuri de curent, corespunzătoare acestor cifre.

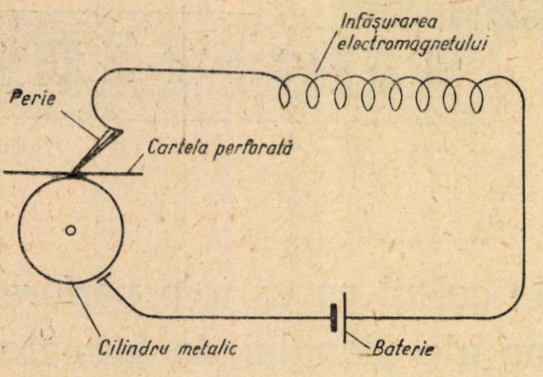


Fig. 1. *Schema introducerii numărului cu ajutorul cartelei perforate*

Semnificația perforărilor depinde de poziția lor în cartelă. După cum se știe, poziția unui punct în plan este determinată de coordonatele carteziene. In cartelă, în mod analog, poziția perforațiilor este determinată de intersecția coloanelor și a rîndurilor respective, deoarece cartela se împarte în coloane și rînduri.

Perforațiile se fac în punctele de încrucișare ale rîndurilor și coloanelor, astfel că însemnînd cu o serie de numere rîndurile și cu o serie de numere coloanele, putem determina poziția fiecăruia din punctele perforate ale cartelei cu ajutorul celor 2 numere ale coordonatelor respective. Cartelele care sînt folosite în sistemele mecanografice cele mai răspîndite se compun din 80 de coloane și 12 rînduri. Rîndurile principale sînt cele 10 de jos, începînd de la 0—9, iar celelalte 2 rînduri de sus se numesc suplimentare, se notează convențional cu cifre sau litere care nu reprezintă valori și care se mai numesc și ,,de comandă''. In fig. 2 este arătată o cartelă perforată cu codificarea și valorile elementelor.

Cartela perforată poate fi considerată, pentru acest motiv, ca un instrument de lucru care permite sortarea mecanică nelimitată și contabilizarea materialului înmagazinat și deci execuția rapidă și sigură a însărcinării date în cadrul domeniului de utilizare.

MAȘINILE UTILIZATE IN SISTEMUL DE LUCRU CU CARTELE PERFORATE

Mașinile necesare executării lucrărilor cu cartele perforate (așa numită linie de mașini) sînt: mașina de perforat, mașina de verificare a perforării, mașina de sortat și mașina de tabulat.

Mașina de perforat este o mașină asemănătoare mașinii de scris, cu ajutorul căreia se transpun în cele 80 de coloane ale cartelei datele numerice (eventual literale) din documentele de bază. Claviatura mașinei se poate mișca liber pe masa de lucru ca la o mașină de scris, astfel că ea poate să fie adusă în timpul lucrului în cea mai favorabilă sau mai comodă poziție. Acționarea claviaturii face ca pe cartelă să se ștanțeze perforațiile; cartelele noi sînt conduse pe bandă din magazia de cartele, iar după perforare sînt depuse automat într-o casetă. Viteza de perforare a datelor primare depinde de echipamentul mașinii, de numărul, mărimea și dificultatea datelor de descifrare ce trebuie perforate, de structura documentului de bază și bineînțeles de capacitatea de muncă a omului care deservește mașina. Dispozitivul care face ca suportul mecanic al cartelei să lucreze în salturi permite sărirea coloanelor goale astfel că (ca și la tabulatorul mașinii de scris) se poate trece de la o coloană oarecare direct la coloana inițială a celui mai apropiat cîmp de perforare. In afară de aceasta, randamentul este mărit și prin posibilitatea de perforare automată a datelor care se repetă cu ajutorul cartelelor matriță.

Mașina de verificat. Pentru a se asigura transpunerea corectă a datelor din documentul de bază pe cartelă, cartelele o dată perforate trebuie verificate din nou, fiindcă numai cu ajutorul unor cartele corect perforate se pot face totalizări corecte în secțiunea de calcul următoare. Această operație se face cu ajutorul mașinii de verificare a perforării, care este asemănătoare ca formă exterioară și construcție cu mașina de perforat, avînd aceleași caracteristici și fiind deservită în același fel. Mașina de verificare a perforării bate aceleași date ca și cele care au fost înscrise prin perforare în cartelele care se verifică și se oprește atunci cînd s-a produs o greșală în perforare. Mașinile de verificare mai pot marca, prin ștanțarea unui semn în partea din dreapta sus a cartelei, toate cartelele verificate și constatate corecte. Se poate stabili deci dintr-o singură privire dacă toate cartelele dintr-un pachet au fost verificate și găsite corect întocmite.

Mașina de sortat aranjează în cadrul fiecărei serii în ordinea dorită cartelele ieșite fără nici o ordine din mașina de perforat și le depozitează în compartimente. Mașina are 13 compartimente, 12 compartimente corespunzînd pozițiilor de perforare 0—9 și 11—12, iar cel de al 13-lea compartiment pentru depozitarea cartelelor care nu se încadrează în seriile de mai sus. Inainte de sortare, se reglează pe codul sau seria care trebuie sortată o perie de contact electrică care dirijează cartelele în diferitele compartimente. Deoarece cele mai multe numere indicatoare de serie sau coduri sînt compuse din mai multe cifre, trebuie făcute mai multe operații de sortare, cîte una pentru fiecare cifră. După fiecare operație de sortare, pachetele de cartele sînt luate cu mîna din compartimentele în care au fost depuse și sînt aranjate în ordine.

Mașina de tabulat este cea mai importantă mașină din linia de mașini. Mașinile de perforat, mașinile de verificare a perforării și de sortare, mașinile de combinare și dublare a cartelelor, precum și mașinile de ștanțare a rezultatului calculelor sînt doar mașini auxiliare și de pregătire, care au scopul să aducă într-o formă și într-o ordine corectă materialul cifric de prelucrare.

Funcțiunile de lucru ale mașinii de tabulat sînt multiple: adună, scade, înmulțește, împarte, soldează și înscrie automat totalurile parțiale și generale. Valorile parțiale, precum și rezultatele calculate de mașină sînt înscrise fie separat, fie totalizate. La operațiile de tabulare, mașina trebuie pusă în legătură cu niște tablouri de distribuție, cu conexiuni electrice ce se schimbă de la operație la operație și care pot fi pregătite din timp. Tabloul de conexiuni este o placă treptunghiulară prevăzută cu fișe și bucșe și ea este aceea care dă mașinii comenzile de scriere și calcul.

Progresele cele mai radicale realizate în ultimii ani sînt cele referitoare la prima treaptă de lucru a sistemului cu cartele perforate, adică la perforarea cartelelor. Cartelele în lucru sau cartelele speciale de însumare sînt perforate automat, fie prin dublarea cu ajutorul unor seturi de cartelă matriță, fie ca rezultat al operațiunilor de calcul și de tabulare.

Avantajele acestei tehnici de lucru sînt evidente.

Perforarea și verificarea individuală a cartelelor, operație complicată și care cere mult timp, este înlocuită cu perforarea automată, executată cu ajutorul unor mașini cu viteză de mai multe mii de cartele pe oră, ceea ce face ca întregul sistem să devină mai economic, întregul proces de lucru să se desfășoare continuu și desfășurarea operațiunilor să fie mai sigură. Pentru realizarea perforării automate este necesară existența unor mașini suplimentare și a cîtorva instalații speciale, mai ales a mașinii de calculat și ștanțat și a mașinii de dublare a cartelelor.

Mașina de calculat și ștanțat este cea mai modernă mașină de calcul, ea rezolvînd probleme de orice natură. Această mașină prelucrează pe oră cîteva mii de cartele, indiferent de formula de calcul impusă, care poate să constea dintr-o combinație oarecare de calcule elementare, deci dintr-o înșiruire mai lungă de calcule. Mașina care constă dintr-o unitate de calculat și una de ștanțat este comandată, de asemenea, de o placă de conexiuni pe care se reglează de fiecare dată operația care trebuie executată. Comanda program poate fi modificată automat, în funcție de anumite indicații perforate pe cartele sau de felul rezultatelor parțiale obținute. Proprietatea cea mai remarcabilă a acestei mașini este posibilitatea ei multiplă de întrebuințare în aproape toate domeniile. In multe cazuri această mașină poate deveni chiar unitatea centrală a unui sistem de lucru prin cartele perforate, fiindcă ea este în stare, ca pe lîngă funcțiunile ei pure de calcul, să execute și să înregistreze operații complicate de contabilitate.

Mașina de dublare a cartelelor reunește printre altele următoarele trei funcțiuni diferite:

— Poate dubla, adică executa o a doua cartelă după o cartelă perforată inițial, copiind toate perforările sau numai o parte din ele.

— Transpune în cartela următoare, după o cartelă matriță, perforările care se repetă la grupe mai mici de cartele.

— Ștanțează totalurile parțiale, precum și codurile grupurilor calculate de mașina de tabulat, o dată cu înscrierea listei în cartelele de sume, cu ajutorul unei mașini de dublare cuplată cu mașina de tabulat; cartelele de sume iau într-o fază ulterioară locul cartelelor individuale. Rezultatele calculelor (solduri și sume) sînt concentrate de fiecare dată după criterii de timp, de obiect, de persoane etc.

Mașina de combinat cartele se folosește (după ce s-a realizat la tablou o legătură electrică corespunzătoare) pentru combinarea a două pachete de cartele diferite și aranjarea lor după un criteriu comun.

Spre deosebire de mașina de sortat, mașina de combinat are posibilitatea să execute aceste lucrări printr-o singură trecere a cartelelor prin mașină. In afara acestor operații, această mașină poate executa și o mulțime de alte lucrări de altă natură, ca selecționarea anumitor cartele, controale succesive și comparații a două pachete deosebite de cartele.

DETERMINAREA VARIANTELOR OPTIME ALE PLANULUI DE FORMARE PE CALE MECANIZATA

După cum se știe, problema planului de formare este complexă, iar structura acestuia este în funcție de o serie de elemente, din care cauză se poate avea mai multe variante de plan de formare, trebuind în acest caz să fie găsit și ales acel plan de formare prin care să se obțină maximum de economii în vagoane ore, adică să se obțină varianta optimă.

Ca orice proces de producție, care se poate automatiza, fie în întregime, fie pe fazele sale și în care a fost posibilă realizarea unei modelări fizice sau matematice a fenomenului, tot așa și problema planului de formare poate fi modelată matematic, adică poate permite ca pentru toate operațiunile ce se succed în mod logic, să li se întocmească algoritmul respectiv.

Elementele folosite la calculul planului de formare, în situația mecanizării operațiunilor, constituie ,,informația'' propriu-zisă, care se transmite de către operatorul respectiv prin perforare în cartele cu codurile și valorile aferente acestor elemente determinate.

Desfășurarea integrală a operațiunilor și calculelor depinde de o serie de condiții logice.

Totalitatea regulilor elementare de prelucrare a informațiilor, împreună cu totalitatea condițiilor logice care se referă la un proces concret, în cazul nostru la planul de formare, alcătuiește algoritmul problemei noastre. Prin urmare, la mașinile de calcul avem de a face cu codificări, perforări, sortări, ștanțări, calculări desfășurate conform anumitor algoritme.

Este știut că fiecare proces de producție posibil de automatizat își are algoritmul său după care se întocmește programul de lucru pentru mașina de calcul (în funcție de mașina de calcul utilizată).

Planul de formare, ca orice proces de producție, are și el algoritmul său, după care se întocmește programul de lucru pentru mașinile de calcul utilizate în acest scop.

Avînd în vedere însă că în lucrarea de față se cuprinde, în esență, calcularea planului de formare cu ajutorul utilizării sistemului mecanografic din uzina de calcul a M.T.Tc., atît algoritmul cît și programul de lucru al mașinilor au fost întocmite în funcție de posibilitățile concrete ale echipamentelor mecanografice de care se dispune la noi în prezent.

ASPECTUL MATEMATIC AL PROBLEMEI ȘI TEORIA CALCULULUI MECANIZAT AL PLANULUI DE FORMARE

Variantele planului de formare sînt, după cum am arătat mai sus, numeroase și cîtimea lor se determină cu anumite relații matematice. Rezolvarea lor însă, constînd în calcularea fiecărei variante în parte, implică o operație extrem de laborioasă.

In prima fază a matematizării acestui fenomen se stabilesc mai întîi ecuațiile cu ajutorul cărora se determină elementele combinatorii aferente tuturor variantelor matematic posibile.

Metoda de calcul folosită și în acest caz va fi ,,metoda ecuațiilor parametrice'' cu unele adaptări la condițiile logice impuse de potențialul mașinilor de calcul utilizate.

Metoda ecuațiilor parametrice 1) cuprinde în faza întîi sistemul de rezolvare a numărului de ecuații, aferent magistralei considerate, cu care apoi se calculează variantele de bază și după asamblare, ținînd cont de eventualele prelucrări suplimentare, se determină varianta optimă a magistralei.

In sistemul propus și experimentat nu se mai pornește de la principiul determinării consumului minim de vagoane ore, care este varianta optimă, ci se pleacă de la principiul determinării celui mai mare număr de vagoane ore economie rezultat ca urmare a combinărilor curenților de vagoane respectivi.

Acest procedeu matematic este de fapt cazul cel mai general al problemei și față de toate metodele de calcul existente pînă în prezent, inclusiv metoda ecuațiilor parametrice, reprezintă reacția inversă, drept echivalent al condiției logice impuse de metodele existente.

De altfel, indiferent dacă noi căutăm să obținem un consum de vagoane ore minim, realizările practice sînt aceleași, dar aspectul matematic al problemei apare diferit, datorită faptului că, spre deosebire de metodele folosite pînă acum, care urmăreau obținerea unui minim al funcției (consum vagoane ore minim) cu metoda folosită la calculul mecanizat se urmărește obținerea unui maxim al funcției (economie vagoane ore).

Ecuația parametrică, elementul de bază în metoda de calcul a planului de formare denumită ,,metoda ecuațiilor parametrice'', are forma:

$$X_i = N_x \cdot t_{ec}^x - \Omega_x \qquad (1)$$

unde:

X_i este bilanțul dintre cîtimea de vagoane ore economie la tranzitarea unui curent de vagoane printr-o stație tehnică de prelucrare și cîtimea de vagoane ore consumate cu acumularea vagoanelor în stația de formare a nucleului admis pe secția respectivă;

N_x — numărul de vagoane pe 2 osii (convenționale) al curentului luat în calcul;

t_{ec}^x — economia realizată ca urmare a specializării curentului de vagoane respectiv, adică tranzitarea fără prelucrare prin stația tehnică de prelucrare;

Ω_x — consumul de vagoane ore la acumulare al curentului de vagoane considerat.

Ecuațiile folosite în cazul nostru cuprind aceleași elemente însă inversate adică:

$$X_i = \Omega_x - N_x \cdot t_{ec}^x , \qquad (2)$$

deoarece s-a avut în vedere să se obțină bilanțul dintre cîtimea de vagoane ore consumate cu acumularea va-

---

1) Vezi articolul ,,*Analiza metodei ecuațiilor parametrice pentru calculul planului de formare a trenurilor de marfă și contribuții la perfectarea ei* — Revista Căilor Ferate nr. 4/1962.

Tabela 1. Formaţiile combinatorii ale curenţilor de vagoane la variantele matematic posibile (codificate)

2, 3, 4, 5 3, 4, 5 1| 4, 5	2+3, 4, 5 3, 4, 5 2| 4, 5	2, 3+4, 5 3, 4, 5 3| 4, 5	2, 3, 4+5 3, 4, 5 4| 4, 5	2+4, 3, 5 3, 4, 5 5| 4, 5	2+5, 3, 4 3, 4, 5 6| 4, 5	2, 3+5, 4 3, 4, 5 7| 4, 5	2+3, 4+5 3, 4, 5 8| 4, 5	2+4, 3+5 3, 4, 5 9| 4, 5	2+5, 3+4 3, 4, 5 10| 4, 5	2+3+4, 5 3, 4, 5 11| 4, 5	2+4+5, 3 3, 4, 5 12| 4, 5	2+3+5, 4 3, 4, 5 13| 4, 5	2, 3+4+5 3, 4, 5 14| 4, 5	2+3+4+5 3, 4, 5 15| 4, 5
2, 3, 4, 5 3+4, 5 16| 4, 5	2+3, 4, 5 3+4, 5 17| 4, 5	2, 3+4, 5 3+4, 5 18| 4, 5	2, 3, 4+5 3+4, 5 19| 4, 5	2+4, 3, 5 3+4, 5 20| 4, 5	2+5, 3, 4 3+4, 5 21| 4, 5	2, 3+5, 4 3+4, 5 22| 4, 5	2+3, 4+5 3+4, 5 23| 4, 5	2+4, 3+5 3+4, 5 24| 4, 5	2+5, 3+4 3+4, 5 25| 4, 5	2+3+4, 5 3+4, 5 26| 4, 5	2+4+5, 3 3+4, 5 27| 4, 5	2+3+5, 4 3+4, 5 28| 4, 5	2, 3+4+5 3+4, 5 29| 4, 5	2+3+4+5 3+4, 5 30| 4, 5
2, 3, 4, 5 3, 4+5 31| 4, 5	2+3, 4, 5 3, 4+5 32| 4, 5	2, 3+4, 5 3, 4+5 33| 4, 5	2, 3, 4+5 3, 4+5 34| 4, 5	2+4, 3, 5 3, 4+5 35| 4, 5	2+5, 3, 4 3, 4+5 36| 4, 5	2, 3+5, 4 3, 4+5 37| 4, 5	2+3, 4+5 3, 4+5 38| 4, 5	2+4, 3+5 3, 4+5 39| 4, 5	2+5, 3+4 3, 4+5 40| 4, 5	2+3+4, 5 3, 4+5 41| 4, 5	2+4+5, 3 3, 4+5 42| 4, 5	2+3+5, 4 3, 4+5 43| 4, 5	2, 3+4+5 3, 4+5 44| 4, 5	2+3+4+5 3, 4+5 45| 4, 5
2, 3, 4, 5 3+5, 4 46| 4, 5	2+3, 4, 5 3+5, 4 47| 4, 5	2, 3+4, 5 3+5, 4 48| 4, 5	2, 3, 4+5 3+5, 4 49| 4, 5	2+4, 3, 5 3+5, 4 50| 4, 5	2+5, 3, 4 3+5, 4 51| 4, 5	2, 3+5, 4 3+5, 4 52| 4, 5	2+3, 4+5 3+5, 4 53| 4, 5	2+4, 3+5 3+5, 4 54| 4, 5	2+5, 3+4 3+5, 4 55| 4, 5	2+3+4, 5 3+5, 4 56| 4, 5	2+4+5, 3 3+5, 4 57| 4, 5	2+3+5, 4 3+5, 4 58| 4, 5	2, 3+4+5 3+5, 4 59| 4, 5	2+3+4+5 3+5, 4 60| 4, 5
2, 3, 4, 5 3+4+5 61| 4, 5	2+3, 4, 5 3+4+5 62| 4, 5	2, 3+4, 5 3+4+5 63| 4, 5	2, 3, 4+5 3+4+5 64| 4, 5	2+4, 3, 5 3+4+5 65| 4, 5	2+5, 3, 4 3+4+5 66| 4, 5	2, 3+5, 4 3+4+5 67| 4+5	2+3, 4+5 3+4+5 68| 4, 5	2+4, 3+5 3+4+5 69| 4, 5	2+5, 3+4 3+4+5 70| 4, 5	2+3+4, 5 3+4+5 71| 4, 5	2+4+5, 3 3+4+5 72| 4, 5	2+3+5, 4 3+4+5 73| 4, 5	2, 3+4+5 3+4+5 74| 4, 5	2+3+4+5 3+4+5 75| 4, 5
2, 3, 4, 5 3, 4, 5 76| 4+5	2+3, 4, 5 3, 4, 5 77| 4+5	2, 3+4, 5 3, 4, 5 78| 4+5	2, 3, 4+5 3, 4, 5 79| 4+5	2+4, 3, 5 3, 4, 5 80| 4+5	2+5, 3, 4 3, 4, 5 81| 4+5	2, 3+5, 4 3, 4, 5 82| 4+5	2+3, 4+5 3, 4, 5 83| 4+5	2+4, 3+5 3, 4, 5 84| 4+5	2+5, 3+4 3, 4, 5 85| 4+5	2+3+4, 5 3, 4, 5 86| 4+5	2+4+5, 3 3, 4, 5 87| 4+5	2+3+5, 4 3, 4, 5 88| 4+5	2, 3+4+5 3, 4, 5 89| 4+4	2+3+4+5 3, 4, 5 90| 4+5
2, 3, 4, 5 3+4, 5 91| 4+5	2+3, 4, 5 3+4, 5 92| 4+5	2, 3+4, 5 3+4, 5 93| 4+5	2, 3, 4+5 3+4, 5 94| 4+5	2+4, 3, 5 3+4, 5 95| 4+5	2+5, 3, 4 3+4, 5 96| 4+5	2, 3+5, 4 3+4, 5 97| 4+5	2+3, 4+5 3+4, 5 98| 4+5	2+4, 3+5 3+4, 5 99| 4+5	2+5, 3+4 3+4, 5 100| 4+5	2+3+4, 5 3+4, 5 101| 4+5	2+4+5, 3 3+4, 5 102| 4+5	2+3+5, 4 3+4, 5 103| 4+5	2, 3+4+4 3+4, 5 104| 4+5	2+3+4+5 3+4, 5 105| 4+5
2, 3, 4, 5 3, 4+5 106| 4+5	2+3, 4, 5 3, 4+5 107| 4+5	2, 3+4, 5 3, 4+5 108| 4+5	2, 3, 4+5 3, 4+5 109| 4+5	2+4, 3, 5 3, 4+5 110| 4+5	2+5, 3, 4 3, 4+5 111| 4+5	2, 3+5, 4 3, 4+5 112| 4+5	2+3, 4+5 3, 4+5 113| 4+5	2+4, 3+5 3, 4+5 114| 4+5	2+5, 3+4 3, 4+5 115| 4+5	2+3+4, 5 3, 4+5 116| 4+5	2+4+5, 3 3, 4+5 117| 4+5	2+3+5, 4 3, 4+5 118| 4+5	2, 3+4+5 3, 4+5 119| 4+5	2+3+4+5 3, 4+5 120| 4+5
2, 3, 4, 5 3+5, 4 121| 4+5	2+3, 4, 5 3+5, 4 122| 4+5	2, 3+4, 5 3+5, 4 123| 4+5	2, 3, 4+5 3+5, 4 124| 4+5	2+4, 3, 5 3+5, 4 125| 4+5	2+5, 3, 4 3+5, 4 126| 4+5	2, 3+5, 4 3+5, 4 127| 4+5	2+3, 4+5 3+5, 4 128| 4+5	2+4, 3+5 3+5, 4 129| 4+5	2+5, 3+4 3+5, 4 130| 4+5	2+3+4, 5 3+5, 4 131| 4+5	2+4+5, 3 3+5, 4 132| 4+5	2+3+5, 4 3+5, 4 133| 4+5	2, 3+4+5 3+5, 4 134| 4+5	2+3+4+5 3+5, 4 135| 4+5
2, 3, 4, 5 3+4+5 136| 4+5	2+3, 4, 5 3+4+5 137| 4+5	2, 3+4, 5 3+4+5 138| 4+5	2, 3, 4+5 3+4+5 139| 4+5	2+4, 3, 5 3+4+5 140| 4+5	2+5, 3, 4 3+4+5 141| 4+5	2, 3+5, 4 3+4+5 142| 4+5	2+3, 4+5 3+4+5 143| 4+5	2+4, 3+5 3+4+5 144| 4+5	2+5, 3+4 3+4+5 145| 4+5	2+3+4, 5 3+4+5 146| 4+5	2+4+5, 3 3+4+5 147| 4+5	2+3+5, 4 3+4+5 148| 4+5	2, 3+4+5 3+4+5 149| 4+5	2+3+4+5 3+4+5 150| 4+5

goanelor în stația de formare a nucleului admis pe secția respectivă și cîtimea de vagoane ore consumate cu acumularea vagoanelor în stația de formare a nucleului admis pe secția respectivă și cîtimea de vagoane ore economisite la tranzitarea curentului de vagoane prin stația tehnică de prelucrare.

In Revista Căilor Ferate nr. 4/1962 se tratează problema prelucrărilor suplimentare prin concretizarea ultimei variante și subvariante, în fișa de calcul. Varianta concretizată cuprinde toate cele patru prelucrări suplimentare (ne referim la magistrala cu 5 stații tehnice) și ea formează multiplu comun tuturor variantelor care conțin prelucrări suplimentare, după care se poate face orientarea foarte repede asupra alegerii variantei optime în situația cînd aceasta ar conține prelucrări suplimentare. In sistemul de calcul mecanizat nu se mai face nici un calcul manual și nici o combinare suplimentară, deci toate elementele, respectiv toate combinațiile variantelor, în final se obțin direct de la mașina de calcul.

Pentru cazul magistralei cu 5 stații tehnice trebuie să se calculeze 150 variante matematic posibile, în a căror combinări intră în cantități diferite un număr din cele 14 elemente prelucrate, adică cele 10 prelucrări maxim posibile ($X_1 \ldots X_{10}$) plus cele patru prelucrări suplimentare ($X_{11} \ldots X_{14}$).

Vom avea deci un număr de 14 ecuații și anume:

$$X_1 = \Omega_{13} - N_{13} \cdot t_B^{13}$$

$$X_2 = \Omega_{14} - N_{14} \cdot t_B^{14}$$

$$X_3 = \Omega_{15} - N_{15} \cdot t_B^{15}$$

$$X_4 = \Omega_{14} - N_{14} \cdot t_C^{14}$$

$$X_5 = \Omega_{15} - N_{15} \cdot t_C^{15}$$

$$X_6 = \Omega_{15} - N_{15} \cdot t_D^{15}$$

$$X_7 = \Omega_{24} - N_{24} \cdot t_C^{24}$$

$$X_8 = \Omega_{25} - N_{25} \cdot t_C^{25}$$

$$X_9 = \Omega_{25} - N_{25} \cdot t_D^{25}$$

$$X_{10} = \Omega_{35} - N_{35} \cdot t_D^{35}$$

$$X_{11} = X_4 - \Omega_{14}$$

$$X_{12} = X_5 - \Omega_{15}$$

$$X_{13} = X_6 - \Omega_{15}$$

$$X_{14} = X_9 - \Omega_{25}$$

Aceste 14 ecuații afectează cele 150 variante matematic posibile ale magistralei cu 5 stații tehnice și cu ajutorul rezultatelor obținute și codificate cifric, în sistemul de numerație zecimal adică: 1, 2, 3...14, se întocmește schema logică a succesiunii variantelor codificate de asemenea și acestea analog ordinei de combinare a curenților din tabela 1, începînd cu varianta nr. 1 și terminînd cu varianta 150.

Schema logică a succesiunii variantelor codificate cu elementele aferente pe coduri (în sistemul de numerație zecimal) este concretizată în tabela 2 și ea constituie de fapt algoritmul problemei cazului studiat.

In fig. 2 este arătată o cartelă perforată care are în coloanele 1—3 codul variantei, în cazul în speță varianta nr. 7, iar în coloanele 4—5 elementul codificat 6 conform algoritmului concretizat în tabela 2.

Pe cartelă, în coloanele 6—9, 10—13, 14—17, 18—21 și 22—25 sînt perforate valorile elementului 6 aferent variantei 7, în ordinea succesivă a celor cinci exemple practice.

In continuare, pe restul coloanelor din cartelă sînt materializate prin perforații valori ale aceluiași element (6) pentru 18 magistrale.

Cartela în total are o capacitate (în sensul înmagazinării datelor cuprinse) de 18 elemente, respectiv 18

Tabela 2. **Schema logică a succesiunii variantelor codificate cu elementele pe coduri în sistem de numerație zecimal**

Codul variantei	Elementele pe coduri														Total cartelă
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1															0
2	1														1
3		2													1
4			3												1
5				4											1
6					5										1
7						6									1
8	1					6									2
9		2			5										2
10			3	4											2
11	1	2													2
12	1		3												2
13		2	3												2
14				4	5										2
15	1	2	3												3
16							7								1
17	1						7								2
18		2					7				11				3
19			3				7								2
20				4			7								2
21					5		7								2
22						6	7								2
23	1					6	7								3
24		2			5		7				11				4
25			3	4			7								3
26	1	2					7				11				4
27	1		3				7								3
28		2	3				7				11				4
29				4	5		7				11				4
30	1	2	3				7				11				5

Codul variantei	Elementele pe coduri														Total cartelă
	1	2	3	4	5	5	7	8	9	10	11	12	13	14	
31								8							1
32	1							8							2
33		2						8							2
34			3					8				12			3
35				4				8							2
36					5			8							2
37						6		8							2
38	1					6		8							3
39		2			5			8							3
40			3	4				8				12			4
41	1	2						8							3
42	1		3					8				12			4
43		2	3					8				12			4
44				4	5			8							3
45	1	2	3					8				12			5
46									9						1
47	1								9						2
48		2							9						2
49			3						9				13		3
50				4					9						2
51					5				9						2
52						6			9						2
53	1					6			9						3
54		2			5				9						3
55			3	4					9				13		4
56	1	2							9						3
57	1		3						9				13		4
58		2	3						9				13		4
59				4	5				9						3
60	1	2	3						9				13		5

Codul variantei	Elementele pe coduri														Total cartelă
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
61							7	8							2
62	1						7	8							3
63		2					7	8			11				4
64			3				7	8				12			4
65				4			7	8							3
66					5		7	8							3
67						6	7	8							3
68	1					6	7	8							4
69		2			5		7	8			11				5
70			3	4			7	8				12			5
71	1	2					7	8			11				5
72	1		3				7	8				12			5
73		2	3				7	8			11	12			6
74				4	5		7	8							4
75	1	2	3				7	8			11	12			7
76										10					1
77	1									10					2
78		2								10					2
79			3							10					2
80				4						10			13		3
81					5					10					2
82						6				10					2
83	1					6				10					3
84		2			5					10			13		4
85			3	4						10					3
86	1	2								10					3
87	1		3							10					3
88		2	3							10					3
89				4	5					10			13		4
90	1	2	3							10					4

Codul variantei	Elementele pe coduri														Total cartelă
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
91							7			10					2
92	1						7			10					3
93		2					7			10	11				4
94			3				7			10					3
95				4			7			10			13		4
96					5		7			10					3
97						6	7			10					3
98	1					6	7			10					4
99		2			5		7			10	11		13		6
100			3	4			7			10					4
101	1	2					7			10	11				5
102	1		3				7			10					4
103		2	3				7			10	11				5
104				4	5		7			10			13		5
105	1	2	3				7			10	11				6
106								8		10					2
107	1							8		10					3
108		2						8		10					3
109			3					8		10		12			4
110				4				8		10			13		4
111					5			8		10					3
112						6		8		10					3
113	1					6		8		10					4
114		2			5			8		10			13		5
115			3	4				8		10		12			5
116	1	2						8		10					4
117	1		3					8		10		12			5
118		2	3					8		10		12			5
119				4	5			8		10			13		5
120	1	2	3					8		10		12			8

Codul variantei	Elementele pe coduri														Total cartelă
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
121									9	10					2
122	1								9	10					3
123		2							9	10					3
124			3						9	10			13		4
125				4					9	10			13		4
126					5				9	10					3
127						6			9	10					3
128	1					6			9	10					4
129		2			6				9	10			13		5
130			3	4					9	10			13		5
131	1	2							9	10					4
132	1		3						9	10			13		5
133		2	3						9	10			13		5
134				4	5				9	10			13		5
135	1	2	3						9	10			13		6
136							7	8		10				14	4
137	1						7	8		10				14	5
138		2					7	8		10	11			14	6
139			3				7	8		10		12		14	6
140				4			7	8		10			13	14	6
141					5		7	8		10				14	5
142						6	7	8		10				14	5
143	1					6	7	8		10				14	6
144		2			5		7	8		10	11		13	14	8
145			3	4			7	8		10		12		14	7
146	1	2					7	8		10	11			14	7
147	1		3				7	8		10		12		14	7
148		2	3				7	8		10	11	12		14	8
149				4	5		7	8		10		[illegible]	13	14	7
150	1	2	3				7	8		10	11	12	13	14	10

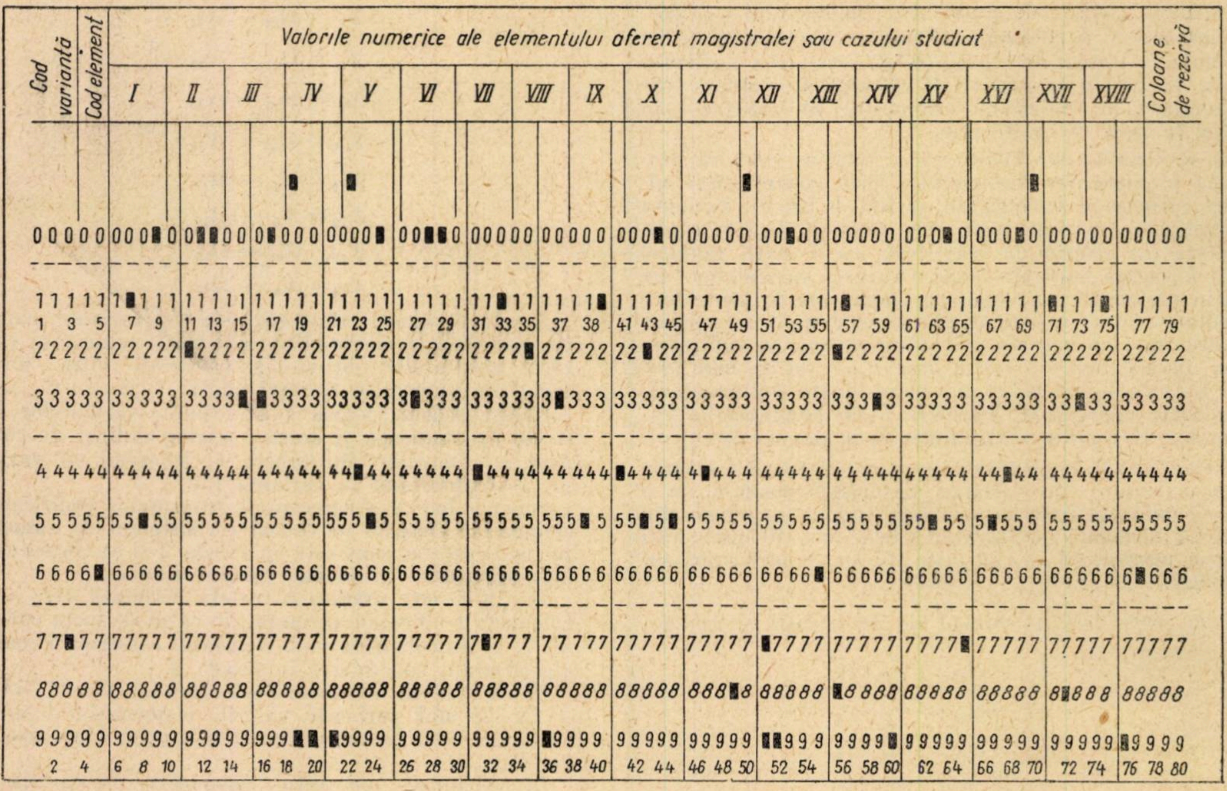

Cod variantă
Cod element
Valorile numerice ale elementului aferent magistralei sau cazului studiat
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
XIII
XIV
XV
XVI
XVII
XVIII
Coloane de rezervă

Fig. 2. *Cartela perforată, elementul de comandă al sistemului mecanografic de calcul*

magistrale, pe un sens de mers, utilizîndu-se în acest scop 77 coloane din cele 80 cîte sînt în total și rămînînd deci 3 coloane de rezervă.

Pentru rezolvarea algoritmului este necesară mai întîi întocmirea unui program de transmitere a datelor (informației) în cartelă prin perforare.

Un asemenea program este concretizat în tabela 3, în care sînt cuprinse și valorile elementelor aferente celor 5 exemple practice.

După cum rezultă din tabela 3, pentru 18 magistrale cu 5 stații tehnice și la un singur sens de mers este necesară perforarea a 536 cartele, care constituie de fapt un număr foarte redus de cartele pentru importanța rezolvării unei probleme de acest gen. In afară de cazu-

Tabela 3. **Programul de transmitere a datelor (informația) în cartelă prin perforare**

Elementul	Codul elementului	Coloane folosite în cartele	Valorile numerice ale elementelor pentru fiecare magistrală sau caz studiat									Total cartele perforate	Observații
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX XVIII		
			Col. 6—9	Col. 10—13	Col. 14—17	Col. 18—21	Col. 22—25	Col. 26—29	Col. 30—33	Col. 34—37	Col. 38—41 .... Col. 74—77		
X_1	1	4—5	—200	—180	300	300	300					50	
X_2	2	4—5	520	540	340	0	500					50	
X_3	3	4—5	240	300	330	—999	—300					50	
X_4	4	4—5	510	530	280	100	440					30	
X_5	5	4—5	195	250	240	—750	—360					30	
X_6	6	4—5	150	200	330	—999	—450					20	
X_7	7	4—5	465	530	230	200	440					60	
X_8	8	4—5	300	—170	490	—999	360					60	
X_9	9	4—5	—400	—280	530	—999	345					30	
X_{10}	10	4—5	300	—280	415	—480	176					75	
X_{11}	11	4—5	— 90	— 70	—320	—500	—100					20	
X_{12}	12	4—5	—405	—350	—360	—999	—900					20	
X_{13}	13	4—5	—450	—400	—270	—999	—999					26	
X_{14}	14	4—5	—999	—880	—120	—999	—255					15	
											Total cartele perforate	536	

rile practice impuse de problemele cu caracter concret și de producție, menționăm că utilizarea a numai 536 cartele pentru studierea unei magistrale pe 18 faze, adică în ipoteza variației elementelor componente pe 18 trepte, constituie o importantă realizare științifică pentru studiile de perspectivă sau analoage acestora.

După perforarea celor 536 cartele pe cele 14 elemente, perforare care se face automat, avînd în vedere grupurile a căror cantități variază între 15 și 75 cartele, se trece la gruparea cartelelor pe elementele aferente celor 150 variante codificate și la perforarea coloanei 1—3 cu codul variantei (conform tabelei 2).

Din tabela 2, care constituie și programul de grupare a cartelelor pe elementele aferente celor 150 variante codificate, rezultă numărul de cartele cu elementele componente pentru fiecare variantă de la zero (varianta 1 care nu are nici un element) la 10 (varianta 150 care conține numărul maxim de elemente).

După sortarea cartelelor, conform tabelei 2, se trece la tabularea datelor, adică la ultima fază a lucrării. Mașina de tabulat funcționează conform tabelei de conexiune întocmită și în timp de circa 10 minute se efectuează toate operațiunile privind valorile celor 150 variante codificate pentru cele 18 magistrale, cîte pot intra în cartelă, folosindu-se maximum de capacitate.

In ce privește efectuarea conexiunilor la tabloul tabulatorului, tablou care în esență constituie elementul de comandă program a impulsurilor electromagnetice corespunzătoare codurilor și cifrelor perforate în cartelă, după algoritmul și programul de perforare (tabela 2 și 3), nu vom insista în prezentul articol, rămînînd să arătăm cu suficiente detalii această problemă cu ocazia efectuării unei alte lucrări tot de acest gen.

De altfel, întocmirea schemei de conexiuni cade în sarcina specialistului de la uzina de calcul, rămînînd ca matematizarea procesului de producție, în cazul nostru a planului de formare, să o facă necondiționat inginerul de exploatare specialist de asemenea în acest gen de probleme și numai în principiu el va trebui să aibă cunoștință de modul de întocmire a tabelei de conexiuni pentru problema dată.

Tabela 4. **Valorile numerice ale variantelor optime din cele 5 cazuri practice**

Cod variantă	Cod element	Valorile numerice ale variantelor optime pe magistrală:					Formația combinatorie a curenților de vagoane în varianta optimă
		I	II	III	IV	V	
17	1	265	350	530	**500**	740	2+3, 4, 5 3+4, 5 4, 5
	7						
25	3	1 215	**1 360**	840	—	580	2+5, 3+4 3, 4+5 4+5
	4						
	7						
71	1	395	820	1 060	—	**1 500**	2+3+4, 5 3+4+5 4, 5
	2						
	7						
	8						
	11						
100	3	**1 515**	1 080	1 255	—	755	2+5, 3+4 3+4, 5 4+5
	4						
	7						
	10						
135	1	10	380	**1 665**	—	21	2+3+4+5 3, 4+5 4+5
	2						
	3						
	9						
	10						
	13						

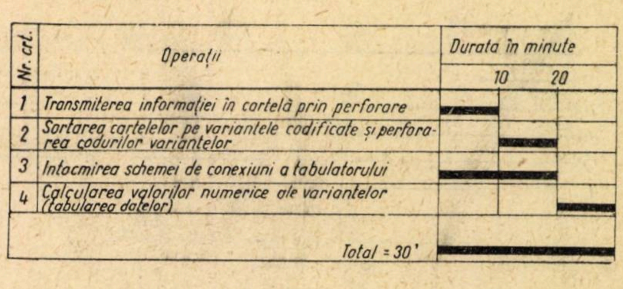


Fig. 3. *Graficul procesului tehnologic al operațiilor de mecanizare a planului de formare*

Mașina tabulator redă în mod analitic valoarea fiecărei variante (economia de vagoane ore) cu elementele codificate și valorile acestora pe fiecare magistrală sau caz studiat.

Rezultatul obținut este concretizat analog tabelei 4 în care sînt trecute valorile variantelor optime a celor cinci exemple practice, cu elementele componente pe codurile și valorile respective.

Graficul procesului tehnologic, care cuprinde toate operațiunile de mecanizare a calculului planului de formare, este arătat în fig. 3 și cuprinde în total o durată de 30 minute pentru 18 magistrale sau cazuri studiate.

Tabulatorul poate reda printr-un sistem special de listare numai variantele optime și cîteva apropiate de varianta optimă, însă avînd în vedere că se pot obține valorile tuturor variantelor fără a se consuma mult timp în plus, găsim necesar a se reda toate variantele calculate.

APLICAREA METODOLOGIEI LA 5 CAZURI PRACTICE

Aplicînd metoda descrisă la 5 cazuri privind magistralele cu 5 stații tehnice cu valorile elementelor concretizate în tabela 3 s-a obținut pentru cazul I varianta optimă nr. 100 cu o economie de 1 515 vagoane ore, cazul II varianta optimă nr. 25 cu o economie de 1 360 vagoane ore, cazul III varianta optimă nr. 135 cu o economie de 1 665 vagoane ore,cazul IV varianta optimă nr. 17 cu o economie de 500 vagoane ore, cazul V varianta optimă nr. 71 cu o economie de 1 500 vagoane ore. Toate aceste rezultate sînt concretizate în tabela 4.

Din exemplele luate, pentru a scoate în evidență necesitatea calculării celor 150 variante matematic posibile (ne referim la magistrala cu 5 stații tehnice) și pentru a demonstra practic exactitatea cu care se obține varianta optimă pe cale mecanizată, se arată în fig. 4 cazul I cu varianta nr. 100 (vezi și tabela 1) cu o economie de 1 515 vagoane ore și respectiv un consum de 3 985 vagoane ore.

Prin aplicarea metodei ,,ecuațiilor parametrice'' la variantele matematic posibile, respectiv întocmirea celor 150 tăblițe după metoda Prof. A. P. Petrov, s-a obținut de asemenea aceeași variantă optimă și remarcăm în deosebi faptul că această variantă optimă are combinările curenților de vagoane în ordine succesivă.

In fig. 4, în partea stîngă, este concretizată schema curenților de vagoane cu ecuațiile elementelor de calcul și relația care determină consumul total de vagoane ore acumulare în ipoteza separării tuturor curenților, iar în partea dreaptă un exemplu practic cu rezultatele calculelor obținute.

După cum se vede din figura 4, consumul de vagoane ore al variantei optime (3 985 vagoane ore) obținut prin aplicarea metodei ,,ecuațiilor parametrice'' sau calculele absolute se demonstrează și prin metoda de calcul mecanizat, scăzîndu-se din consumul total de vagoane ore

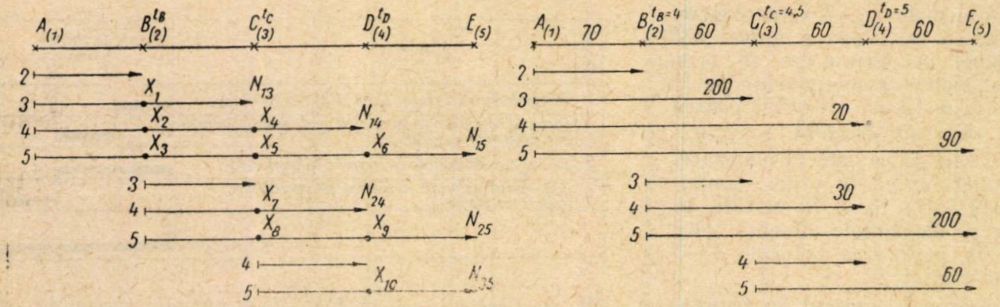


Fig. 4. *Schema magistralei cu 5 stații tehnice și elementele ei de calcul — cu varianta optimă calculată mecanizat*

Varianta optimă

Formația combinatorie
a variantei optime
2 + 5, 3 + 4
3 + 4,5
4 + 5

Economie de vagoane
ore = 1 515
Consum de vagoane
ore = 5500 — 1 515 = 3985

$$\Sigma\Omega = \Omega_{12} + \Omega_{13} + \Omega_{14} + \Omega_{15} + \Omega_{23} + \Omega_{24} + \Omega_{25} + \Omega_{34} + \Omega_{35}$$

Ecuațiile elementelor de calcul

$$X_1 = \Omega_{13} - N_{13}\cdot t_B^{13}$$
$$X_2 = \Omega_{14} - N_{14}\cdot t_B^{14}$$
$$X_3 = \Omega_{15} - N_{15}\cdot t_B^{15}$$
$$X_4 = \Omega_{14} - N_{14}\cdot t_C^{14}$$
$$X_5 = \Omega_{15} - N_{15}\cdot t_C^{15}$$
$$X_6 = \Omega_{15} - N_{15}\cdot t_D^{15}$$
$$X_7 = \Omega_{24} - N_{24}\cdot t_C^{24}$$
$$X_8 = \Omega_{15} - N_{25}\cdot t_C^{25}$$
$$X_9 = \Omega_{25} - N_{25}\cdot t_D^{25}$$
$$X_{10} = \Omega_{35} - N_{35}\cdot t_D^{35}$$
$$X_{11} = X_4 - \Omega_{14}$$
$$X_{12} = X_5 - \Omega_{15}$$
$$X_{13} = X_6 - \Omega_{15}$$
$$X_{14} = X_9 - \Omega_{25}$$

$$\Sigma\Omega = 700 + 8\,600 = 5\,500 \text{ vagoane ore}$$

Rezolvarea ecuațiilor

$$X_1 = 600 - 200\cdot 4 = -200$$
$$X_2 = 600 - 20\cdot 4 = 520$$
$$X_3 = 600 - 90\cdot 4 = 240$$
$$X_4 = 600 - 20\cdot 4{,}5 = 510$$
$$X_5 = 600 - 90\cdot 4{,}5 = 195$$
$$X_6 = 600 - 90\cdot 5 = 150$$
$$X_7 = 600 - 30\cdot 4{,}5 = 465$$
$$X_8 = 600 - 200\cdot 4{,}5 = -300$$
$$X_9 = 600 - 200\cdot 5 = -400$$
$$X_{10} = 600 - 60\cdot 5 = 300$$
$$X_{11} = 510 - 600 = -90$$
$$X_{12} = 195 - 600 = -405$$
$$X_{13} = 150 - 600 = -450$$
$$X_{14} = -400 - 600 = -999$$

200				2+5, 3+4
20		20		
90	90			
30		30		3+4, 5
200				
60			60	4+5
	90	50	60	200
	360	225	300	885
700	1			700
600	2			1 200
600	2			1 200
				3 985

acumulare, în ipoteza separării curenților, cîtimea de vagoane ore economie rezultată ca urmare a combinărilor respective și anume:

5 500 — 1 515 = 3 985.

Se obține astfel, exact, consumul de vagoane ore al variantei optime. Acest lucru confirmă pe deplin precizia riguros matematic a rezultatelor obținute prin aplicarea metodologiei de calcul cu folosirea sistemului mecanografic de la uzina de calcul mecanizat, din cadrul M.T.Tc.

Specialiștii uzinei de calcul mecanizat au cunoștință despre această problemă, deoarece metoda s-a experimentat, obținîndu-se din partea acestui colectiv tot sprijinul necesar, dovedind o deosebită atenție față de importanța acestei lucrări.

CONCLUZII

Noua metodologie de calcul a variantelor de plan formare constituie o realizare importantă, întrucît pune la îndemîna lucrătorilor de ramuri o metodă sigură, rapidă și exactă, pentru corectarea operativă a planului de formare, corectare impusă de variația curenților de trafic în anumite perioade de timp.

Corectarea operativă a planului de formare este necesară datorită faptului că în perioada aplicării lui, structura curenților suferă variații sensibile făcînd varianta optimă calculată inițial să nu mai corespundă condiției de eficacitate economică.

Pentru corectarea operativă a variantelor de plan de formare, deci pentru recalcularea acestora, cînd variația curenților impune acest lucru, este necesară o metodă foarte rapidă care să efectueze toate operațiunile și calculele în cel mult cîteva ore de la depistarea fenomenului pe magistralele care creează astfel de probleme. Prezenta metodă răspunde acestor cerințe.

Efectuarea calculelor prin aplicarea acestei metode se face într-un timp de circa 30' pentru 18 magistrale sau cazuri studiate, utilizîndu-se sistemul mecanografic de calcul de la Uzina M.T.Tc. și consumîndu-se 536 cartele.

In descrierea metodei este arătat modul de întocmire a algoritmului și programul de lucru ce revine mașinii de calcul, după un sistem original neutilizat pînă în prezent la nici o altă administrație de cale ferată.

De asemenea, prin aplicarea acestei metode se efectuează în întregime pe cale mecanizată operațiunile și calculele necesare și în final se obține varianta optimă precum și restul variantelor, nerămînîndu-i specialistului în problema planului de formare decît să aleagă varianta de plan de formare adecuată condițiilor concrete de pe teren.

Alcătuirea algoritmului și programului de lucru servesc permanent drept bază rezolvării problemei, deci procesul tehnologic întocmit odată este util pentru toate situațiile ivite pe parcurs, iar datele transmise Uzinei de calcul (în special elementele combinatorii) nu constituie o dificultate pentru lucrătorul în problema planului de formare, deoarece determinarea unui element constă într-o înmulțire și o scădere.

Problema în sine, precum și metodologia de lucru între unitatea beneficiară (Direcția mișcarii și comercialului) și Uzina de calcul mecanizat a M.T.Tc. sînt ușor accesibile înțelegerii unui salariat cu studii medii (tehnician) și nu impune necesitatea unei cunoașteri mai adîncite a problemei de plan de formare.

In ce privește eficacitatea economică a acestei metode, fără îndoială că este incontestabilă, avîndu-se în vedere că numai zilnic un consum în plus de 50 de vagoane ore pentru o magistrală într-un singur sens constituie o pierdere în lei de: $c_z = 50 \times 3{,}56 = 178{,}00$ lei și anual $c_a = 178 \times 365 = 64\,970$ lei.

Cum pe rețeaua noastră avem minimum 20 magistrale pe două sensuri ceea ce înseamnă 40 magistrale de calculat, rezultă anual pe întreaga rețea, în ipoteza consumului în plus pe zi de 50 vagoane ore pentru o magistrală, o pierdere de:

$$40 \times 64 \times 970 = 2\,598\,800 \text{ lei.}$$

De asemenea, această metodă de calcul mecanizat este utilă pentru anumite analize, cercetări și studii în legătură cu amplasarea și dezvoltarea stațiilor tehnice în cadrul rețelei feroviare, întrucît gama de variante calculate se obține în mai multe ipoteze. Ea are utilitate practică de mare importanță și considerăm că prin prezentarea și aplicarea ei se contribuie în mod direct și calificat la introducerea tehnicii noi în ramura transporturilor pe calea ferată.

Tf. 797/63
LEFORDITVA

Unsori consistente pentru ungerea rulmenților materialului rulant

Chimist AURA TRIFĂNESCU
Ing. ELENA POPIȘTEANU

INTRODUCEREA pe scară largă a rulmenților pentru cutiile de unsoare ale materialului rulant a determinat ca unsorile consistente să devină unul din cei mai importanți lubrifianți.

Tendințele din timpurile noastre de a spori vitezele de circulație, parcursurile zilnice și tonajele în transportul feroviar impun îmbunătățirea calității unsorilor consistente.

Din această cauză, atenția specialiștilor din toate țările s-a concentrat, în mod deosebit, asupra acestei categorii de lubrifianți, care în ultimii 15...20 de ani au suferit schimbări radicale și deosebit de interesante.

Unsorile consistente cuprind o grupă largă de materii lubrifiante plastice, care după natura și proprietățile lor se deosebesc de uleiurile lichide și de lubrifianții solizi, deși prezintă unele caracteristici comune atît corpurilor solide, cît și celor lichide.

In general, unsorile consistente trebuie privite ca sisteme coloidale constituite dintr-o fază dispersă (agentul de îngroșare) și un mediu de dispersie (uleiul mineral) [1].

Faza dispersă fiind factorul important pentru aprecierea calității unei unsori, cel mai frecvent criteriu pentru clasificarea unsorilor este tipul agentului de îngroșare și anume:

— săruri ale acizilor grași superiori de diferite metale (săpunuri);

— hidrocarburi solide (parafină, cerezină, ceruri);

— componenți organici (exceptînd săpunurile și hidrocarburile), cum sînt siliconii, polialchil-glicolul și altele;

— substanțe anorganice (bisulfură de molibden, bentonită, gel de silice).

In afară de agentul de îngroșare, o mare influență asupra proprietăților unsorilor consistente o exercită natura și caracteristicile uleiului mineral, care reprezintă 75 pînă la 90 % din greutatea unsorii. In general, la fabricarea unsorilor consistente se folosesc uleiuri minerale, dar în ultimii ani, în unele țări, s-au folosit uleiuri sintetice în locul celor minerale.

Tipul cel mai răspîndit de unsoare este cel pe bază de săpunuri, la prepararea căruia se folosesc, fie grăsimi naturale (animale sau vegetale), fie acizi grași sintetici cu 12 pînă la 35 atomi de carbon în catenă. Unsorile consistente pe bază de acizi grași sintetici au căpătat în ultimii ani o extindere mare [2]. Prin oxidarea catalitică a parafinelor se obțin acizi carboxilici cu greutatea moleculară mare, care constituie materia primă pentru săpunurile folosite la fabricarea unsorilor consistente. Astfel de unsori se folosesc în U.R.S.S. sub denumirea de solidol sintetic ,,US_s'' și constalin sintetic ,,UT_s'', în RDG sub numele de 10 WZF și Ceritol, iar în S.U.A. se folosesc unsori preparate din acizi grași sintetici, obținuți din petrol.

Proprietățile unsorilor consistente depind de următorii factori:

— natura materiei grase;

— calitatea uleiului mineral;

— raportul dintre cantitatea de hidroxid (de sodiu, calciu, aluminiu, litiu etc.) și cantitatea de materie grasă;

— modul de depozitare [3].

In țara noastră, pînă în anul 1962, s-au utilizat pentru ungerea rulmenților la vagoane unsorile RUL 165 și RUL 145, pe bază de grăsimi naturale. Aceste unsori, deși corespundeau condițiilor prevăzute în STAS 1608-50, în practică s-a dovedit că își pierd consistența în timpul exploatării, fapt care conducea la repetarea probelor de parcurs, reungerea vagoanelor, precum și la reținerea vagoanelor din circulație.

Acest fenomen de modificare a consistenței este propriu sistemelor coloidale și cunoscut sub denumirea de tixotropie. Datorită solicitărilor mecanice intense, la care este supusă unsoarea în lagăr, tensiunea ei minimă de deformație se micșorează și produce fenomenul de distrugere tixotropică, caracterizată prin micșorarea vîscozității. După o perioadă de repaos, are loc fenomenul invers de refacere tixotropică, în cursul căreia tensiunea minimă de deformare și celelalte caracteristici se restabilesc, fără însă a atinge integral caracteristicele inițiale ale unsorii.

In fig. 1 se arată schema distrugerii și refacerii tixotropice a unsorilor consistente, în care, pe axa ordonatelor, sînt trecute valorile tensiunii de deformație, iar pe axa absciselor timpul.

Viteza de distrugere tixotropică și gradul de refacere diferă de la o unsoare la alta, după natura ei. Din cercetările efectuate cu mai multe tipuri de unsori supuse acțiunii forțelor mecanice îndelungate, s-a constatat că în cazul unsorilor pe bază de săpunuri mixte de sodiu-calciu, fenomenul de distrugere tixotropică este mai redus (viteza de distrugere relativ mică, iar viteza de restabilire prin repaos, mare), decît în cazul unsorilor pe bază de sodiu, calciu, bariu etc.

Deoarece viteza și gradul de distrugere și refacere tixotropică ale unsorilor RUL 165 și RUL 145 exercitau o mare influență asupra modului lor de comportare în exploatare, s-a studiat posibilitatea înlocuirii lor cu unsori care să nu mai prezinte aceste deficiențe și să reziste un an în exploatare, fără ungere intermediară la 6—8 luni (așa cum se proceda cu unsoarea RUL 165).

Problema a făcut parte din planul tematic al Institutului de cercetări transporturi și telecomunicații, care a coordonat lucrările. La rezolvarea ei au colaborat din partea Ministerului Transporturi și Telecomunicații: Direcția tehnică, Direcția tracțiune și vagoane, Stația București-Grivița, Direcția aprovizionării materialelor; din partea Ministerului Petrolului și Chimiei: Rafinăria 3 Teleajen; din partea Ministerului Metalurgiei și Construcțiilor de Mașini: Uzinele Grivița Roșie și Direcția material rulant.

PROPRIETĂȚILE UNSORILOR CONSISTENTE IN FUNCȚIE DE STRUCTURA LOR

După cum am văzut, componenții principali ai unsorilor consistente sînt săpunurile și uleiurile minerale. De obicei, săpunurile se dispersează în uleiuri prin în-

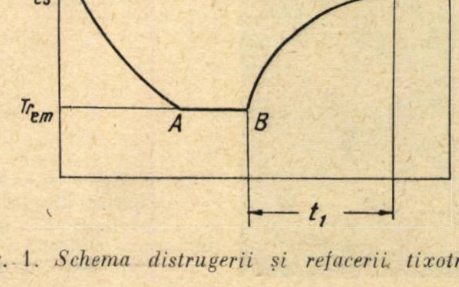


Fig. 1. *Schema distrugerii și refacerii tixotropice*

călzire și malaxare, iar prin procesul de cristalizare al săpunului se obțin unsori cu structură fibroasă.

Structura fibroasă obținută depinde nu numai de materia primă utilizată, ci și de modul de preparare al unsorii.

Temperatura reprezintă un factor important, atît în cursul fabricației, cît și în timpul utilizării unsorilor. De ea va depinde legătura dintre ulei și săpun și deci proprietățile unsorii.

Toți acești factori, care determină calitatea unui tip de unsoare, pot să varieze de la o șarjă la alta, creîndu-se în felul acesta necesitatea controlului produselor finite.

In practică, structura diferitelor unsori se poate aprecia printr-un examen microscopic, care se poate efectua, atît în cursul fabricației unsorilor, cît și în timpul folosirii acestora în exploatare. Deoarece pentru ungerea rulmenților se folosesc mai multe tipuri de unsori și fiecare prezintă o structură microscopică caracteristică, redăm cîteva aspecte microscopice ale unor unsori de calciu, sodiu, sodiu-calciu (fig. 2, *a*, *b*, *c*, *d*).

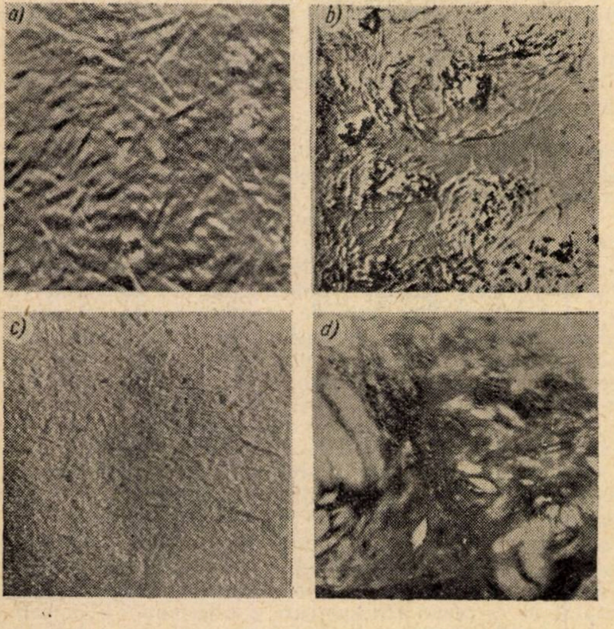


Fig. 2. *Aspecul unor unsori consistente văzute la microscop*

a — unsoare de calciu; *b* — unsoare de sodiu; *c* — unsoare de sodiu calciu; *d* — unsoare de sodiu calciu

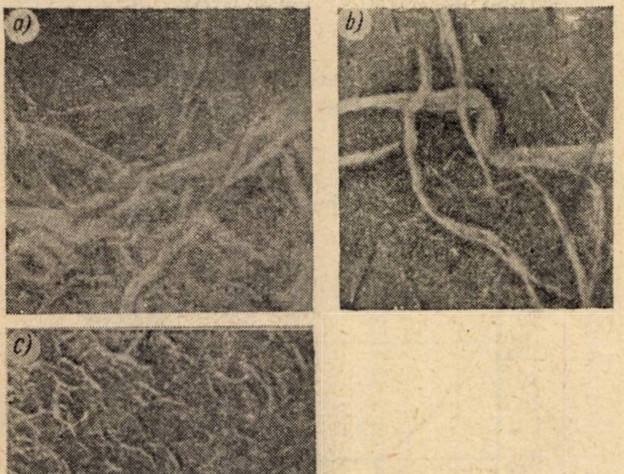


Fig. 3. *Fibre de săpun de diferite lungimi*

a — fibre lungi; *b* — fibre de dimensiuni mijlocii; *c* — fibre scurte

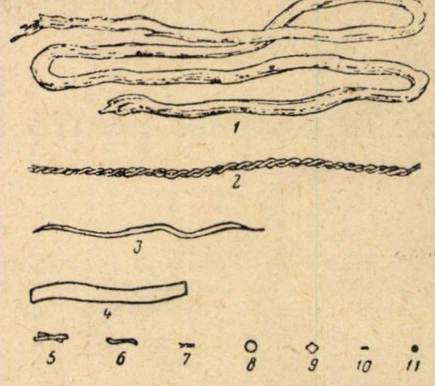


Fig. 4. *Dimensiunile fibrelor de săpun comparativ cu microorganismele*

1 — unsoare de sodiu cu fibre lungi 1×100 μ; *2* — unsoare de litiu cu fibre mijlocii 0,2×25 μ; *3* — bacilul febrei recurente, 0,35×15 μ; *4* — bacilul antraxului, 1,1×7 μ; *5* — unsoare de litiu cu fibre scurte, 0,2×2 μ; *6* — unsoare de sodiu cu fibre scurte 0,15×1,5 μ; *7* — unsoare de calciu, 0,1×1 μ; *8* — stafilococ, diametrul 0,8 μ; *9* — bentonita organofilă, 0,1×0,5 μ; *10* — unsoare de aluminiu, diametrul de 0,1 μ; *11* — virusul poliomielitei, diametrul 0,012 μ.

Din aceste figuri se vede diferența dintre structura unor unsori de proveniență diferită sau datorită materiei prime folosite în fabricație [4].

Cu ajutorul microscopului electronic, unii cercetători au stabilit că scheletul cristalin al unsorilor consistente este constituit din fibre de săpun de diferite lungimi care rețin uleiul. In figura 3 *a*, *b*, *c* sînt redate microfotografii făcute cu microscopul electronic.

Cu ajutorul acestor cercetări s-a găsit că lățimea fibrelor de săpun este aproximativ de $\frac{1}{10\,000}$ mm și că lungimea acestor fibre diferă de la o unsoare la alta, condiționînd aspectul exterior al unsorii. Astfel, fibrele cu o lungime de peste 50 μ formează unsori cu textura grosolană, cele cu lungimea fibrelor sub 2 μ au un aspect neted, iar cele cu lungimea de la 2—50 μ au o textură intermediară.

Pentru utilizarea în practică se recomandă unsorile din categoria intermediară.

In fig. 4 sînt arătate dimensiunile aproximative ale fibrelor de săpun în comparație cu microorganismele [1].

Structura unsorilor consistente influențează proprietățile lor chimice, fizice și mecanice. Astfel, o dată cu creșterea temperaturii se micșorează vîscozitatea săpunului, ceea ce conduce la reducerea consistenței unsorii, care variază în funcție de natura compușilor ei.

In fig. 5 sînt redate curbele de vîscozitate-temperatură pentru 3 tipuri de unsori.

Se vede că în timp ce înmuierea unei unsori de calciu se produce treptat, în cazul unsorii de aluminiu înmuie-

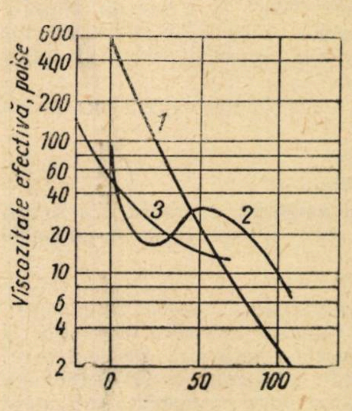


Fig. 5. *Curbele de vîscozitate-temperatură pentru unsori cu catroni diferiți*

1 — unsoare de calciu; *2* — unsoare de aluminiu; *3* — unsoare de sodiu

Tabela 1

Componenţii unsorilor consistente experimentate

Componenţi %	Unsoarea experimentală (E)	Unsoarea 10 WZF (G)	Unsoarea RUL 165 (A)
Acizi graşi sintetici	17	12,0	—
Seu	—	—	22,0
Soluţie de hidroxid de sodiu	1,65	2,5	3
Soluţie de hidroxid de calciu	0,3	—	—
Ulei rafinat	81,05 (ulei 105)	79 (ulei pentru maşini)	75 (ulei 111)
Ceară montană	—	2—3	—
Lanolină brută	—	6	—

rea se face repede, însă o dată cu ridicarea temperaturii, creşte şi vîscozitatea. In cazul unsorii de sodiu, înmuierea se produce mai lent. Această schimbare a vîscozităţii, după unii cercetători, se datoreşte trecerii săpunului din stare cristalină în stare mezomorfă. Rezultă că structura şi consistenţa unei unsori ideale nu trebuie să se schimbe o dată cu variaţia de temperatură. De aceea, înainte de a se recomanda o unsoare consistentă pentru utilizare într-un interval mai mare de temperatură este necesar să i se determine stabilitatea termică.

Pentru ca o unsoare să prezinte stabilitate la solicitările mecanice, trebuie ca fibrele de săpun, ce formează carcasa structurală, şă-şi păstreze dimensiunile iniţiale în timpul exploatării, adică să reziste la îndoirile îndelungate fără să se distrugă.

Cercetările întreprinse au arătat că din punct de vedere al rezistenţei la solicitări mecanice, cel mai bine se comportă fibrele de săpun care au raportul lungime/diametru mai mare; totuşi, un rol important îl prezintă şi natura componenţilor şi modul de fabricare.

Stabilitatea mecanică a unsorilor consistente este determinată şi de forţele de atracţie dintre fibrele de săpun. In exploatare, unsorile cu o structură stabilă la forfecare, se distrug mai puţin în lagăr şi nu prezintă fenomene tixotropice accentuate.

De aici rezultă importanţa încercării unsorilor consistente la solicitări mecano-dinamice pe standuri, înainte de a fi introduse în practică.

In acest scop, în U.R.S.S., precum şi în alte ţări se folosesc curent o serie de astfel de standuri de probă. In fig. 6, 7 şi 8 sînt redate schematic unele din standurile utilizate la încercarea mecano-dinamică a unsorilor consistente.

Aceste standuri dau indicaţii asupra comportării unei probe de unsoare în condiţii grele de exploatare.

EXPERIMENTĂRI EFECTUATE

Deoarece, aşa cum am arătat, unsorile RUL 165 şi 145 nu mai corespundeau cerinţelor, Institutul de cercetări transporturi şi telecomunicaţii, în colaborare cu unităţile interesate din M.T.Tc., M.I.P.C. şi M.M.C.M., a luat în studiu problema îmbunătăţirii calităţii unsorilor consistente pentru ungerea vagoanelor cu rulmenţi.

Au fost cercetate în laborator şi în exploatare mai multe tipuri de unsori dintre care unsoarea preparată pe bază de parafină oxidată a dat cele mai bune rezultate.

Componenţii acestei unsori consistente, precum şi caracteristicile fizico-chimice, comparativ cu unsoarea RUL 165 şi unsoarea 10 WZF, sînt arătate în tabelele 1 şi 2.

Ţinîndu-se seama de necesitatea garantării siguranţei circulaţiei şi de faptul că în prezent atît I.C.T.Tc. cît şi M.I.P.C. nu posedă standuri pentru încercarea unsorilor în condiţii mecano-dinamice, în anul 1961, s-au efectuat experimentări preliminare pe un număr res-

Tabela 2

Caracteristicile fizico-chimice ale unsorii experimentale comparativ cu unsorile *10* WZF şi RUL *165*

Caracteristici	Unsoare experimentală (E)	Unsoare 10 WZF (G)	Unsoare RUL 165 (A)
Culoare şi aspect	Brun roşcat, elastică, moale, omogenă fără aglomerări	Brun roşcat, elastică, moale, omogenă fără aglomerări	Cafeniu deschis, consistentă, omogenă fără aglomerări
Punct de picurare, în °C, min	140	145	165
Penetraţie la 25 °C în zecimi de mm	220—260	175—220	180—210
Alcalii liberi, % maximum	0,2	slab alcalină	0,2
Acizi organici liberi, mg KOH/g	lipsă	lipsă	lipsă
Cenuşă %, maximum	2,5	3	4,5
Apă %, maximum	0,5	0,5	0,2
Stabilitatea coloidală	90 °C timp de 72 ore	80 °C timp de 50 ore	90 °C timp de 72 ore
Coroziune	negativă	negativă	negativă
Impurităţi mecanice, insolubile în acid clorhidric %	lipsă	—	lipsă
Felul săpunului	sodiu + calciu	sodiu	sodiu

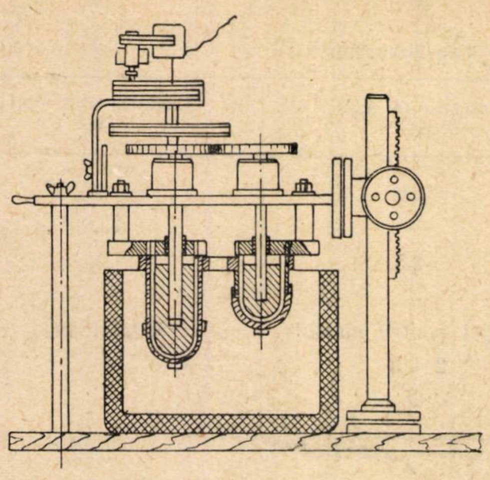


Fig. 6. *Standul de probă folosit în U.R.S.S.*

trîns de vagoane, iar în anul 1961 pe scară semiindustrială, pe patru garnituri de tren, conform unei metodologii elaborate de colectivul de studii.

Două din cele patru garnituri au circulat timp de un an în anotimpuri diferite, în trenul rapid 21-22, iar celelalte două în trenul accelerat 401 și 402, în aceeași perioadă.

Observațiile asupra comportării celor trei tipuri de unsori s-au făcut la intervale de o lună de la darea în exploatare (20 000—25 000 km parcurși), patru luni (circa 90 000 km parcurși), șapte luni (150 000 km parcurși). Cu această ocazie s-a constatat că unsorile E și G își mențin consistența și aspectul inițial și sînt bine distribuite în aparatul de rulare, pe cînd unsoarea A a prezentat frecvente cazuri în care lubrifiantul a pierdut consistența și aspectul.

Temperaturile înregistrate în lagăre au fost de 44-46 °C în cazul unsorilor E și G și 50-52 °C în cazul unsorii A. La verificările făcute după 150 000 km, găsindu-se o cantitate suficientă de unsoare în lagăr, nu s-au mai făcut completări de unsoare, așa cum prevede instrucția de ungere a rulmenților de vagoane (după 6...8 luni).

După un an de exploatare (210 000 km parcurși), cu ocazia reviziei periodice a vagoanelor experimentale, colectivul de studiu a putut trage concluzii definitive în ceea ce privește comportarea unsorilor și starea rulmenților după cum urmează:

— Unsorile E și G, ca și la verificările anterioare, și-au păstrat consistența, nu au prezentat fenomenul de emulsionare, în timp ce unsoarea A a prezentat frecvente cazuri de emulsionări (schimbarea culorii în galben muștar și fenomenul de curgere).

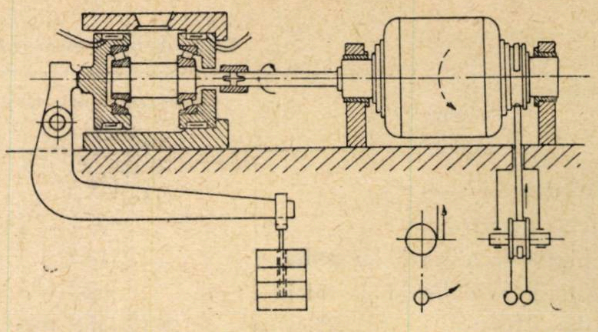


Fig. 7. *Standul Kugelfischer, folosit în R.D.G. și R.F.G.*

— Unsorile E și G au fost uniform distribuite între rolele rulmenților, iar rulmenții nu prezentau uzuri sau pete de coroziune. In cazul unsorii A s-a constatat că rolele nu erau acoperite cu un film vizibil de unsoare, aceasta fiind aglomerată pe capacul și în partea inferioară a cutii de unsoare.

Comportarea superioară a unsorii E față de unsoarea RUL 165 și asemănătoare cu unsoarea G a fost confirmată și de rezultatele obținute în laborator, prin analizarea unsorilor scoase din lagăre în timpul și la sfîrșitul experimentărilor. Procentul de oxid de fier determinat din cenușă, în cazul unsorii E, a fost apropiat de valorile obținute pentru unsoarea G și mai mici decît la unsoarea RUL 165.

Deoarece așa cum s-a arătat în tabela 2, unsoarea E nu a conținut în compoziția ei lanolină brută, M.I.P.C. la propunerile Institutului de cercetări transporturi și telecomunicații a îmbunătățit, în anul 1962, calitatea unsorii E prin aditivare cu lanolină. Acest produs mărește plasticitatea unsorii și aderența la metal, avînd totodată și o acțiune anticorozivă [1; 2]. Această unsoare îmbunătățită se experimentează în prezent pe patru garnituri de tren, care circulă în trenuri accelerate și rapide, precum și pe 50 vagoane refrigerente.

Cu ocazia acestor experimentări, pe baza cercetărilor anterioare și a literaturii de specialitate s-au inițiat încercări în vederea stabilirii cantității optime de unsoare necesară ungerii rulmenților.

Se știe că pentru o bună întreținere a rulmenților este necesar să se acorde o atenție deosebită modului în care se pregătesc lagărele în vederea ungerii, precum și operației de introducere a unsorii în lagăr. In acest sens, la noi există o serie de prescripții, dar nici una din acestea nu prevede indicații în ce privește cantitatea de unsoare necesară unei ungeri cît mai bune.

Contrariu părerii generale, rulmenții necesită o cantitate relativ mică de lubrifiant pentru o funcționare corespunzătoare iar excesul de unsoare este cauza principală a avariilor rulmenților (bătăi și agitare inutilă a unsorii în lagăr, schimbarea duratei de utilizare a rulmentului), fiind mai defavorabil decît atunci cînd se folosește o cantitate prea mică de unsoare [5]. Acest exces de unsoare, datorită frecării intense ce are loc în timpul funcționării rulmentului, produce ridicarea temperaturii; prin îndepărtarea excesului de lubrifiant, temperatura scade simțitor (de exemplu de la 80 °C la 40 °C). Totodată, o cantitate prea mare de unsoare poate provoca înmuierea și scurgerea

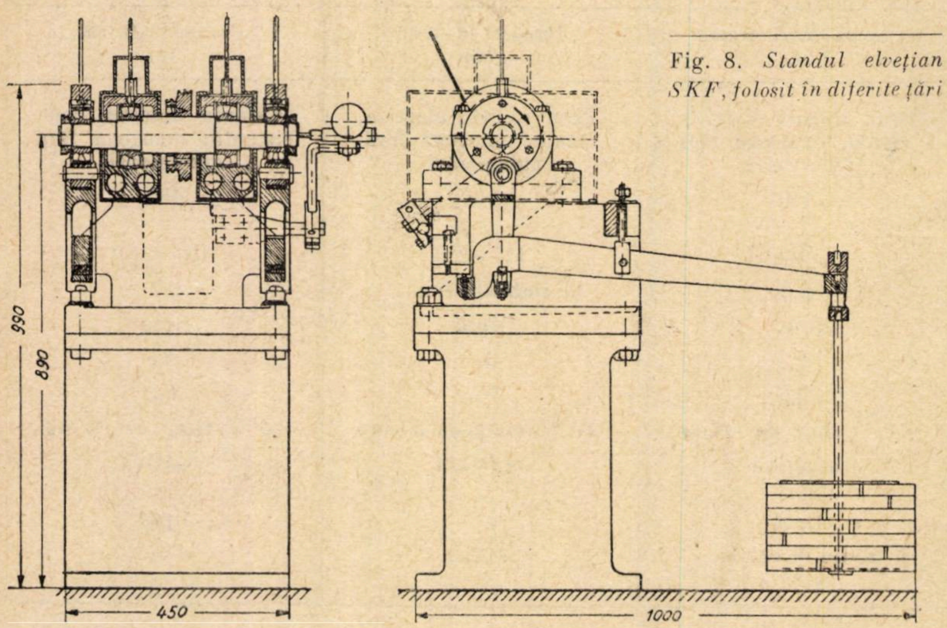


Fig. 8. *Standul elvețian SKF, folosit în diferite țări*

acesteia din lagăr, precum și uzarea excesivă a suprafețelor în frecare [5;7].

Pentru evitarea acestor neajunsuri, se recomandă ca numai aproximativ 1/3...1/2 din spațiul liber al rulmentului să fie umplut cu unsoare[8].

Avînd în vedere cele de mai sus, în cursul experimentărilor întreprinse în anul 1962, cantitatea de unsoare consistentă introdusă în lagăr a fost de numai 1 200... ...1 600 g, în funcție de tipul cutiei de unsoare, ceea ce echivalează cu o reducere medie a cantității de unsoare consistentă de 700 g în cazul vagoanelor de călători și de 200 g în cazul vagoanelor refrigerente.

CONCLUZII

Cercetările efectuate în vederea îmbunătățirii ungerii rulmenților materialului rulant au arătat că unsorile pe bază de acizi grași sintetici au asigurat o ungere mai bună decît unsorile RUL 165 și RUL 145.

Unsoarea pe bază de acizi grași sintetici, adoptată și generalizată în cursul anului 1962, cu simbolul RUL S 140, prezintă de asemenea avantajul prelungirii duratei de utilizare, făcînd posibilă suprimarea ungerii intermediare, practicată în cazul vechilor unsori.

Prin experimentările întreprinse în anul 1962, cu unsoarea aditivată cu lanolină, se urmărește reducerea cantității de unsoare pe lagăr, precum și stabilirea duratei de folosire a lubrifiantului la vagoanele refrigerente și la cele de marfă.

BIBLIOGRAFIE

1. BONER C. J.: *Fabricarea și folosirea unsorilor consistente*. Moscova, Gostoptehizdat, 1956

2. — *Norme tehnice pentru produse petroliere*. București, Institutul de Documentare Tehnică, 1959

3. — *Tehnologia unsorilor*. București, Editura Tehnică, 1950

4. BERNELIN, B.: *Contribuții privind aplicarea microscopiei optice la controlul și examenul unsorilor consistente*. Revista Institutului francez pentru petrol, vol. XIII, nr. 6, 1958 (iunie)

5. STAHL, E. P.: *Ungerea excesivă micșorează durabilitatea rulmenților*. Iron Age, nr. 12, 1956

6. BERNER, L.: *Cîteva puncte de vedere privind ungerea rulmenților*. Revue Universelle des Mines, nr. 6, 1954

7. SILLET, E.: *Rezultatele obținute cu dispozitivul de malaxat unsori și importanța lor pentru ungerea rulmenților*. Lubrication Engineering, 16, 1960, nr. 1 (octombrie)

8. IRWIN, R. F.: *Lubrifianți pentru rulmenți cu bile*

9. — *Unsori pentru temperaturi înalte*. Les techniques de l'entretien, 10, 1959, nr. 4 (aprilie)

10. — *Incercarea materialelor de ungere. Incercarea mecano-dinamică a unsorilor pentru rulmenți*. DIN 51 806, 1957, RDG.

Din problemele construcțiilor tunelurilor

In construcția tunelurilor, tehnicienii sovietici, constructori a 47 300 m de linii de metrou și 24 800 m de tunele feroviare, studiază îmbunătățirea procedeelor de lucru, pentru a îndeplini cu succes sarcina planului septenal care prevede construcția a peste 100 km de tunele. Studiile se referă la metodele de excavație și la căptușelile tunelelor.

Folosirea scuturilor mecanizate a sporit vitezele de înaintare de la 2,5...7,8 la 8...18 m/zi. Au fost introduse mașini perforatoare rapide, mașini de încărcat pămîntul etc.

La execuția excavației prin explodare se folosesc în prezent găuri de mină adînci, iar în locul havajului în pană sau piramidal se execută un havaj prismatic, constînd din găuri încărcate alternînd cu găuri goale. Explozia produce o dezagregare a rocii, care rămîne pe loc. Pentru a se obține o suprafață netedă a rocii, necesară aplicării unor sisteme moderne de sprijinire, găurile de mină se închid cu brichete de nisip și argilă, cauciuc sau pungi de masă plastică cu nisip sau apă. O bună dezagregare a rocii se obține prin metoda explodării scurt întîrziate. Suprafețe netede ale excavației se obțin și prin folosirea unor încărcături speciale închise în țevi.

Ca probleme teoretice, pentru a căror rezolvare cercetarea a adus noi contribuții, menționăm aceea a căptușelilor și a calculului afluenței de apă în tunele la construcția lor.

Ipoteza de calcul al căptușelilor de tunele cu considerarea presiunii uniform repartizate pe căptușeală nu este justă, presiunea fiind neuniformă și legea de repartiție a ei fiind necunoscută. Totuși, știind că de fapt căptușeala lucrează în comun cu roca înconjurătoare și că presiunea pămîntului asupra căptușelilor este cu atît mai mică cu cît căptușeala este mai elastică (o bună parte din împingerea pămîntului fiind preluată de masivul muntos), s-au realizat sisteme de construcție corespunzătoare. Astfel, au fost folosite tronsoane din blocuri de beton alternînd cu grinzi de lemn, elasticitatea tronsonului realizîndu-se prin turtirea grinzilor. O căptușeală reușită din beton armat s-a executat din patru blocuri cu rosturi cilindrice articulate. O condiție necesară pentru lucrul static corect al căptușelilor articulate fiind aderarea ei de rocă, se folosesc căptușeli cu pene între blocuri, care creează o stare de tensiune în căptușeală, făcînd-o să adere strîns de rocă. Căptușelile elastice articulate exclud apariția eforturilor de întindere în elementele de beton și nu reclamă injectarea mortarului în spatele lor.

In tunelele construite în terenuri inundabile se pune problema evacuării continue a apelor care pătrund în ele. Deoarece pînă în prezent nu există metode exacte pentru determinarea volumului de apă subterană care pătrunde în tunel, costul epuizmentelor se ia orientativ, ceea ce duce de obicei la instalații de pompare prea puternice. Se experimentează în prezent în laborator o metodă exactă, bazată pe analogia matematică dintre legile de filtrație a apei subterane și legile propagării curentului electric. Instalația experimentată se compune dintr-un aparat electronic și un model spațial al regiunii de filtrare. Afluența apei de infiltrare pe modelul spațial se determină cu ajutorul unei formule, care dă debitul de apă în funcție de rezistența electrică a modelului și de presiunea piezometrică. Afluența apei prin căptușeala tunelului, care de obicei nu are o valoare ridicată, se determină cu cunoscuta formula a prof. Jukovski. (După articolele ,,*Sisteme de construcție rațională a căptușelii prefabricate pentru tunele*'', ,,*Calculul afluenței apei în tunele*'', ,,*Progresul tehnic în construcția metrourilor și tunelelor*'' și ,,*Procedee raționale de explodare a rocilor la săparea tunelelor*'' — din revista ,,Transportnoe stroitelstvo'', nr. 8 și 9/1961).

Înlocuirea materialelor „clasice"

Ținînd seamă de avantajele înlocuirii unor materiale considerate ,,clasice'' în construcții, colectivul Intreprinderii de construcții transporturi Craiova a întreprins o serie de acțiuni menite să contribuie la introducerea tehnicii noi în domeniul întrebuințării materialelor de construcție. Astfel, șantierul 21 construcții poduri se pregătește pentru introducerea panourilor din plăci fibro.-lemnoase (PFL) la cofrajele curbe pentru cămășuire la poduri de cale ferată, în locul cherestelei de rășinoase. Prin folosirea de 2—3 ori a acestor panouri, se vor înlocui 4 000 m² de cherestea obișnuită. La șantierul 22 construcții transporturi este în curs de folosire o cantitate de 2 200 m² de panouri din PFL pentru înlocuirea asterelei de la învelitoarea remizei Craiova.

Plăcile aglomerate din lemn (PAL) sînt întrebuințate în mod curent la uși interioare și ferestre, lambriuri și pereți despărțitori, la baracamente și alte construcții cu caracter provizoriu. De asemenea, plăcile PFL sînt folosite la izolări termice de acoperiș și terase din beton armat, la izolări fonice, cofraje de inventar și altele. Santierele 22 și 24 întrebuințează materiale din clorură de polivinil (PVC) la instalațiile electrice, prevăzîndu-se folosirea lor și la pardoseli de covoare și dale. Șantierele întreprinderii au utilizat și o cantitate de 13 tone de oțeluri torsionate.

Intrebuințarea de materiale noi și înlocuitoare prezintă o deosebită importanță pentru economia națională, ridicînd în același timp calitatea lucrărilor, micșorînd greutatea construcțiilor și dînd acestora din urmă un aspect modern, plăcut. Inițiativa Intreprinderii craiovene merită să fie urmată și de celelalte unități similare de ramură.

Asupra determinării tonajului pe tren

de **PAUL FRÎNCU**
Candidat în științe tehnice

UN indicator de bază al activității căilor ferate care determină gradul de utilizare a forței de tracțiune a locomotivelor și care are o influență directă asupra capacității de transport este tonajul pe tren.

Sporirea tonajului pe tren reprezintă una din metodele cele mai eficiente pentru mărirea capacității de transport, asigurîndu-se în același timp o îmbunătățire simțitoare a indicatorilor de bază ai căilor ferate.

Prin sporirea tonajului pe tren se reduce numărul trenurilor de marfă din graficul de circulație, numărul depășirilor și numărul încrucișărilor, obținîndu-se o sporire a vitezei comerciale, ceea ce conduce la o mărire evidentă și a capacității de circulație.

In același timp se obține o economie suplimentară, datorită reducerii personalului de pe locomotive, se îmbunătățește rulajul vagonului și perioada de reutilizare a locomotivelor, reducîndu-se și consumul de combustibil și energie necesare remorcării trenurilor.

Trecerea de la sistemul de remorcare cu abur la sistemele moderne de tracțiune diesel și electrică, sarcină ce derivă din hotărîrile Congresului al III-lea al P.M.R., asigură mărirea tonajului brut pe tren și sporește rezerva capacității de circulație a rețelei feroviare.

Dacă ținem seama și de posibilitatea de realizare a unei comenzi multiple a locomotivelor electrice și diesel, care permite obținerea unor forțe de tracțiune mai mari (de care practic avem nevoie), fără sporirea sarcinii pe osie și a întăririi suprastructurii, se vor putea remorca tonaje și mai mari.

Noile locomotive electrice și diesel de mare putere din U.R.S.S., care sînt exploatate după sistemul comenzii multiple, permit realizarea unor forțe de tracțiune suficiente pentru a remorca tonaje care ajung pînă la 8 000...10 000 tone și chiar mai mult, în funcție de mărimea rezistenței caracteristice a liniei.

Locomotivele diesel-electrice care se construiesc la noi în țară, precum și locomotivele electrice preconizate să se introducă pe secția București-Brașov, de asemenea vor asigura o sporire considerabilă a tonajului pe tren.

Trecerea de la sistemul de remorcare cu abur la tracțiunea diesel sau electrică impune existența unei corelații juste care trebuie să existe între tonajul trenului determinat în funcție de forța de tracțiune a locomotivei, în funcție de lungimea utilă a liniilor din stații și în funcție de rezistența aparatelor de tracțiune. Dacă în cazul tracțiunii cu abur tonajul trenului era limitat în general de forța de tracțiune a locomotivei și mai puțin de lungimile utile ale liniilor din stații și de rezistența aparatelor de tracțiune, astăzi cînd pe rețeaua noastră feroviară circulă locomotive diesel construite la noi în țară ce remorcă și vor remorca tonaje și mai mari față de locomotiva cu abur, se impune luarea unor măsuri care să asigure utilizarea rațională a forței de tracțiune a locomotivei diesel și a celor electrice.

In cele ce urmează se va analiza influența structurii parcului de vagoane asupra tonajului și lungimii utile a liniilor din stații, făcîndu-se recomandări pentru normarea lungimilor utile din stații în funcție de tipul locomotivelor utilizate și compoziția parcului de vagoane.

a) INFLUENȚA APARATELOR DE LEGARE ASUPRA TONAJULUI PE TREN

Cercetările efectuate arată că limitarea tonajului pe tren continuă să fie o problemă încă nerezolvată din cauza aparatelor de legare a vagoanelor și a lungimii utile a liniilor de garare din stații care, în situația actuală la noi în țară, apar ca puncte limitative.

Determinînd tonajul trenului în funcție de rezistența aparatelor de tracțiune $Q = f(T)$ de tip întărit și reîntărit s-a construit diagrama din fig. 1, de unde se observă că aparatele de tip întărit, care există în momentul de față instalate la vagoanele din parcul nostru, permit remorcarea trenurilor cu tonaje care variază de la 3 170 tone pînă la 550 tone pentru rezistențe caracteristice cuprinse între 4 și 34 kgf/t.

Dacă ținem seama că magistralele noastre principale au rezistențe caracteristice pînă la 32 kgf/t, atunci apare destul de evident că vom fi nevoiți, chiar și în cazul tracțiunii moderne, să utilizăm locomotive intercalate, adică să cuplăm două trenuri sau mai multe, așa cum se procedează în situația actuală pe unele secții de remorcare, ceea ce îngreunează procesul de exploatare.

Din diagrama reprezentată în fig. 1 reiese că pentru rezistențele caracteristice cuprinse între 12...34 kgf/t, în cazul aparatelor de tracțiune de 20 tone, pentru remorcarea unui tonaj mai mare de 1 400 tone sîntem obligați să utilizăm una sau chiar mai multe locomotive intercalate în corpul trenului, ceea ce mărește procesele tehnologice de expediere și sosire a trenurilor în stațiile respective.

Chiar și în cazul aparatelor de tracțiune de 30 kgf/t situația nu se îmbunătățește prea mult (vezi fig. 1), deoarece pentru un tonaj mai mare de 1 400 tone, adică pentru rezistenţe caracteristice mai mari de 19 kgf/t, apare necesitatea locomotivelor intercalate. Pentru înlăturarea acestei gîtuiri, trebuie să se accelereze trecerea la înlocuirea actualelor aparate de tracţiune cu cuple automate, care vor permite nu numai sporirea tonajului pe tren, dar şi o îmbunătăţire radicală a activităţii de manevră şi în general a procesului de exploatare.

b) DETERMINAREA TONAJULUI ÎN FUNCŢIE DE LUNGIMILE UTILE DIN STAŢII ŞI STRUCTURA PARCULUI DE VAGOANE

Dacă înzestrarea parcului de vagoane cu cuple automate este o problemă de durată, părerea noastră este că trebuie să acţionăm urgent asupra sporirii lungimilor utile din staţii, care, chiar şi în situaţia tracţiunii cu abur, limitează tonajul pe tren.

Menţinerea în continuare a actualelor lungimi utile de garare, în special din staţiile intermediare de pe liniile simple, nu va da posibilitatea obţinerii unei exploatări raţionale a tracţiunii diesel şi electrice.

Din analiza secţiilor de remorcare de pe reţeaua feroviară a ţării noastre a reieşit că, în unele situaţii, tonajul trenului este limitat de lungimea utilă din staţii, din care cauză a apărut necesitatea exprimării lungimi trenului în funcţie de numărul de osii, ca de exemplu 110 sau 120 osii etc, calculate în vagoane convenţionale.

Pentru a exista o corelaţie între tonajul pe tren determinat în funcţie de forţa de tracţiune a locomotivei şi posibilitatea de garare a liniilor din staţii, ţinîndu-se seama şi de structura parcului de vagoane, se recomandă să se determine tonajul pe tren cu următoarea formulă:

$$Q_{br} = P_m (L_u - l_l - l_p) \qquad (1)$$

unde:

Q_{br} este tonajul brut pe tren determinat în funcţie de lungimea utilă ;
P_m — sarcina pe metru de linie, exprimată în tone pe metru ;
L_u — lungimea utilă a liniei de garare în metri ;
l_l — lungimea locomotivei (sau locomotivelor) în metri ;
l_p — o lungime de potrivire care se poate considera 15...20 m.

Analizînd partea din dreapta a formulei (1) se observă că toţi termenii sînt cunoscuţi, afară de sarcina pe metru de linie P_m, care depinde de o serie de factori, ca de exemplu:

— felul mărfurilor transportate ;
— felul vagoanelor (cu două sau patru osii) ;
— vagoane acoperite sau descoperite ;
— tara vagoanelor, etc., care se poate calcula cu ajutorul formulei:

$$P_m = \frac{p_2 \alpha_2 l_2 + p_4 \alpha_4 l_4}{\Sigma l} \qquad (2)$$

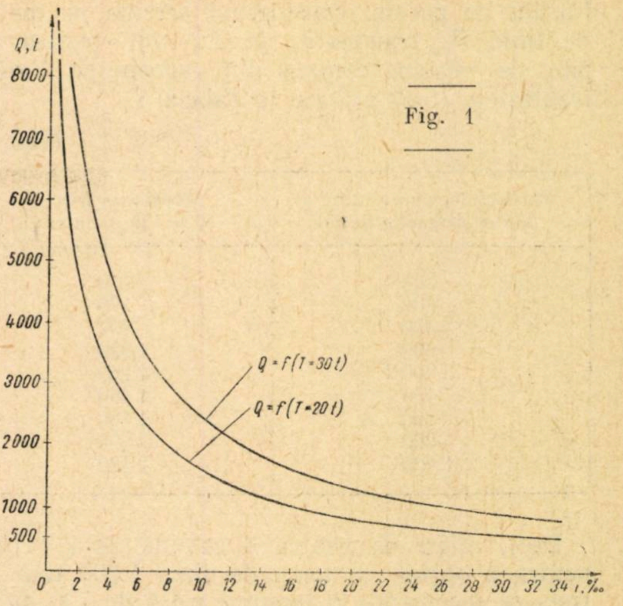


Fig. 1

unde:

P_2, P_4 este sarcina pe metru de linie a vagoanelor pe două şi respectiv pe patru osii ;
α_2, α_4 — procentul vagoanelor pe două osii şi respectiv patru osii, care fac parte din compunerea trenului
l_2, l_4 — lungimea vagonului pe două şi respectiv pe patru osii ;
Σl — lungimea vagoanelor din tren.

La determinarea lungimii trenului, care în acest caz trebuie comparată cu lungimea utilă a liniilor de garare, se consideră greşit lungimea trenului egală cu produsul dintre numărul de vagoane convenţionale din tren şi cifra 5 care reprezintă lungimea în metri ce revine unei osii a vagonului, deoarece creşterea numărului de osii pe vagon, de exemplu de la 2 la 4, nu sporeşte proporţional şi lungimea vagonului pe patru osii. La vagoanele pe patru osii, de exemplu vagonul de marfă autodescărcător, lungimea între tampoane este de 14,02 metri,faţă de circa 10 metri cît are vagonul acoperit pe două osii.

Din cauza acestei metode de calcul, se obţine totdeauna o lungime mai mare a trenului decît în realitate, neutilizîndu-se raţional lungimile utile existente, care şi aşa sînt relativ mici.

Desigur, determinarea exactă a lungimii trenului se obţine prin măsurarea fiecărui tren, lucru care este destul de anevoios din punct de vedere practic.

Pentru calculele analitice de comparaţie, în funcţie de lungimea şi procentul vagoanelor pe 2 şi 4 osii, se poate determina lungimea vagoanelor din tren în funcţie de procentul vagoanelor cu 2 şi 4 osii cu ajutorul formulei:

$$\Sigma l = m (\alpha_2 l_2 + \alpha_4 l_4) \qquad (3)$$

unde:

m este numărul real de vagoane din tren.

Utilizînd relaţia (1) s-a determinat tonajul pe tren pentru diferite valori date lungimii utile a liniilor de garare, considerînd sarcina pe metru de linie P_m constantă, de 2,2 t/m, pentru un parc de vagoane compus din vagoane pe 2 osii, rezultatele fiind arătate în tabela 1.

Tabela 1

Mărimea lungimilor utile a liniilor de garare (în m)	Tonajul pe tren $Q = f(L_u)$ (în t)
250	470
300	570
400	797
500	1 020
600	1 240
700	1 460
800	1 680
900	1 900
1 000	2 120

Deci, reiese că pentru o sarcină de 2,2 t/m, pentru a obţine un tonaj de circa 1 500 tone pe tren, se recomandă o lungime utilă de 700 metri şi chiar mai mult, iar pentru un tonaj de 1 900-2 120 tone, ar fi necesară o lungime de 900-1 000 metri.

Din formula (1) se observă că tonajul pe tren Q este în funcţie directă de lungimea utilă a liniilor din staţii şi direct proporţional cu sarcina pe metru P_m.

O influenţa deosebită asupra sporirii tonajului pe tren şi a capacităţii de transport, în special în condiţiile cînd ne limitează lungimea utilă, o are compoziţia parcului de vagoane şi gradul său de utilizare, care se reflectă în sporirea sarcinii pe metru de linie.

Raportată la un vagon, sarcina pe metru de linie se poate afla cu formula:

$$P_m = \frac{q_{br}}{l_v} \tag{4}$$

q_{br} fiind greutatea brută a vagonului exprimată în tone;
l_v — lungimea vagonului, în metri.

Dacă determinăm coeficientul de utilizare a capacităţii de încărcare a vagoanelor λ, cu ajutorul formulei:

$$\lambda = \frac{q_n}{P} \tag{5}$$

unde:

q_n este încărcătura netă a vagonului;
P — capacitatea de încărcare a vagonului şi coeficientul tarei vagonului β, cu ajutorul relaţiei:

$$\beta = \frac{q_t}{P} \tag{6}$$

în care:

q_t este tara vagonului,
putem determina q_{br} în funcţie de β şi λ.

In acest caz:

$$P_m = \frac{q_{br}}{l_v} = \frac{(\lambda + \beta)\, P}{l_v} \tag{7}$$

Inlocuind pe P_m în formula (1) obţinem:

$$Q_{br} = \frac{(\lambda + \beta)\, P\, (L_u - l_l - l_p)}{l_v} \tag{8}$$

Comparînd formula (8) cu cunoscuta formulă a calculului tonajului în funcţie de forţa de tracţiune a locomotivei:

$$Q_{br} = \frac{F_k - P\,(w_o' + i)}{w_o'' + i}, \tag{9}$$

se observă că în cazul cînd tonajul pe tren Q_{br} este limitat de forţa de tracţiune a locomotivei F_k, acest tonaj depinde foarte puţin de parametrii de bază ai parcului de vagoane, fiind influenţat numai cu cîteva procente de rezistenţa specifică a vagoanelor w_0'' care la vagoanele cu 4 osii este puţin mai redusă faţă de vagoanele cu 2 osii.

Cînd tonajul trenului este limitat de lungimea utilă a liniilor de garare, tonajul trenului şi capacitatea de transport sînt în funcţie directă de aceşti parametri.

Creşterea capacităţii de încărcare a vagonului P şi a coeficientului de utilizare a capacităţii de încărcare a vagonului λ sporeşte în aceeaşi proporţie şi tonajul trenului, fără o influenţă asupra lungimii trenului.

Calculele arată că prin creşterea valorilor β şi λ totdeauna vom reduce numărul trenurilor de marfă (datorită sporirii tonajului pe tren), mărindu-se în acelaşi timp rezerva de capacitate de circulaţie.

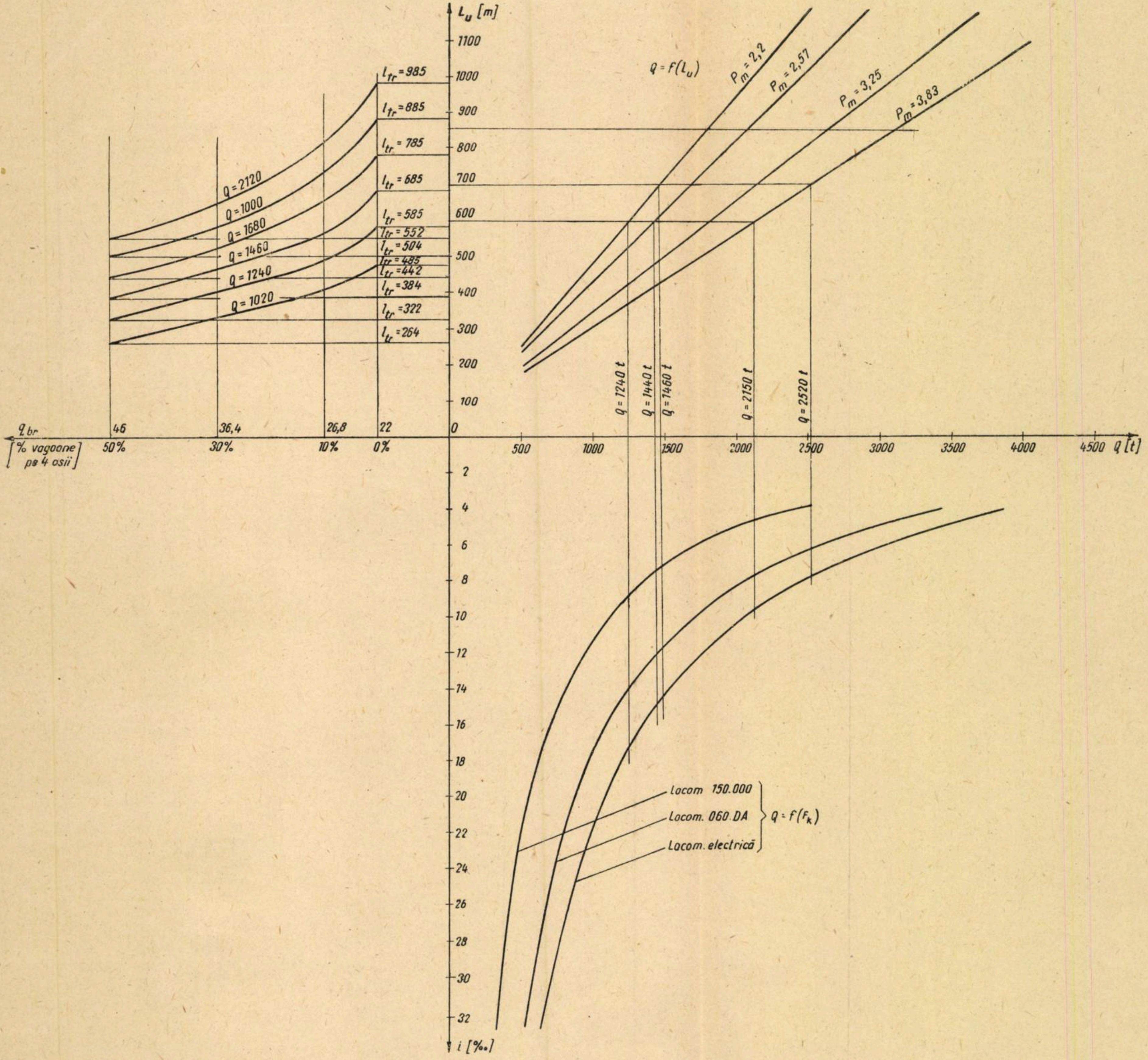
Pentru elucidarea influenţei structurii parcului de vagoane asupra tonajului pe tren, utilizîndu-se relaţia (1) s-a determinat $Q = f(L_u)$, variind în acelaşi timp şi sarcina pe metru în funcţie de diferite structuri ale parcului de vagoane şi anume:

a) 0 % vagoane pe 4 osii şi 100 % pe două osii, avînd o sarcină pe metru de 2,2 t/m;
b) 10 % vagoane pe 4 osii şi 90 % pe 2 osii, cu sarcină pe metru de 2,57 t/m;
c) 30 % vagoane pe 4 osii şi 70 % pe 2 osii, cu o sarcină pe metru de 3,25 t/m;
d) 50 % vagoane pe 4 osii şi 50 % pe 2 osii, cu o sarcină pe metru de 3,83 t/m.

Rezultatele sînt arătate în tabela 2.

De asemenea, pentru a se arăta influenţa procentului de vagoane pe 4 osii asupra lungimii utile şi a lungimii trenului, faţă de situaţia cînd parcul de vagoane este compus numai din vagoane cu 2 osii, pentru aceleaşi compoziţii ale parcului de vagoane (a, b, c, d), s-a determinat lungimea trenurilor. Aceste rezultate se arată în tabela 3.

Pe baza rezultatelor obţinute din tabelele 1, 2 şi 3, precum şi a funcţiei $Q = f(F_k, i)$ s-a construit diagrama din fig. 2, în care se poate observa influenţa structurii parcului de vagoane asupra tonajului pe tren şi lungimii utile a liniilor de garare din staţii, precum şi influenţa tonajului



L_u [m]
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
l_{tr} = 985
l_{tr} = 885
l_{tr} = 785
l_{tr} = 685
l_{tr} = 585
l_{tr} = 552
l_{tr} = 504
l_{tr} = 485
l_{tr} = 442
l_{tr} = 384
l_{tr} = 322
l_{tr} = 264
Q = 2120
Q = 1000
Q = 1680
Q = 1460
Q = 1240
Q = 1020
q_{br}
[% vagoane pe 4 osii]
46
36,4
26,8
22
50%
30%
10%
0%
Q = f(L_u)
P_m = 2,2
P_m = 2,57
P_m = 3,25
P_m = 3,83
Q = 1240 t
Q = 1440 t
Q = 1460 t
Q = 2150 t
Q = 2520 t
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4500
Q [t]
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
i [‰]
Locom. 150.000
Locom. 060.DA
Locom. electrică
Q = f(F_k)

Fig. 2

Tabela 2

Lungimea utilă (în m)	P_m — funcție de procentul vagonelor pe 4 osii	Q tonajul pe tren		Observații
		1 locomotivă	2 locomotive	
350	2,57	800	730	$\alpha_2 = 0,90$ $\alpha_4 = 0,10$
400		930	860	
500		1 180	1 120	
600		1 440	1 370	
700		1 690	1 630	
800		1 950	1 880	
900		2 200	2 150	
1 000		2 460	2 400	
350	3,25	1 000	950	$\alpha_2 = 0,70$ $\alpha_4 = 0,30$
400		1 170	1 090	
500		1 500	1 420	
600		1 820	1 740	
700		2 150	2 060	
800		2 460	2 390	
900		2 800	2 710	
1 000		3 110	3 040	
350	3,83	1 180	1 090	$\alpha_2 = 0,50$ $\alpha_4 = 0,50$
400		1 380	1 280	
500		1 760	1 660	
600		2 150	2 050	
700		2 520	2 420	
800		2 900	2 800	
850		3 100	3 000	
900		3 300	3 200	
1 000		3 660	3 560	

pe tren, determinat pentru diferite tipuri de locomotive, asupra mărimii lungimilor utile din stații.

Analiza acestei diagrame permite să se tragă următoarele concluzii:

In primul rînd, structura parcului de vagoane are influență relativ mică asupra tonajului pe tren, determinat în funcție de forța de tracțiune a locomotivei, dar în schimb are o influență simțitoare asupra tonajului pe tren determinat în funcție de lungimea utilă a liniilor din stații.

Pentru un parc ce conține 10% vagoane cu patru osii, tonajul care poate fi remorcat, considerînd simplă tracțiune, este de 1 440 t, iar pentru un parc de 50 % vagoane cu patru osii, avînd aceeași lungime utilă de 600 metri, tonajul trenului în funcție de lungimea utilă $Q = f\,(L_u)$ sporește la 2 150 tone, ceea ce reprezintă un spor de circa 50 %. Dacă tonajul $Q = 1\,020$ tone, presupunînd că avem numai vagoane cu două osii, ar fi necesară o lungime a trenului de 485 m (sau o lungime utilă de circa 500 m).

Considerînd că în compunerea trenului avem 50 % vagoane cu patru osii, lungimea trenului ar fi de 264 metri, ceea ce reprezintă reducerea L_u cu 221 metri sau, exprimată în procente, circa 45 %.

Din diagrama $Q=f\,(F_k,\,i)$, întocmită pentru tipurile de locomotive: 150 000, locomotiva diesel electrică 060 — DA și un tip de locomotivă electrică considerat în cazul de față, se observă că în funcție de forța de tracțiune a locomotivelor și rezistențele caracteristice, se pot remorca tonaje mai mari în funcție de lungimile utile recomandate de 600, 700 și 850 m.

Lungimea utilă de 600 metri asigură remorcarea unor tonaje, calculate în funcție de procentul vagoanelor cu 4 osii, care variază de la 1 240 la 2 150 t, corespunzînd rezistențelor caracteristice, pentru locomotiva cu abur seria 150 000 de 5...9 $^0/_{00}$; pentru locomotiva diesel electrică 060 DA de 8...14 $^0/_{00}$ și pentru cea electrică de 10...17 $^0/_{00}$.

Analizînd figura 2, tragem concluzia că L_u de 600 metri trebuie să existe pe secții de remorcare cu rezistențe caracteristice relativ mari care ajung pînă la 30 $^0/_{00}$ sau chiar mai mult.

După cum se observă din figura 2, $Q = f\,(F_k\,,i)$ locomotiva diesel electrică 060-DA poate remorca în situația actuală, considerînd procentul vagoanelor pe 4 osii de 10 %, un tonaj de 1 440 tone, corespunzînd unei rezistențe caracteristice de circa 12 $^0/_{00}$.

Dacă procentul vagoanelor cu 4 osii este de 50 %, avînd lungimea utilă de 600 m, atunci locomotiva diesel poate remorca un tonaj de aproape 2 100 t pe secțiile de remorcare cu o rezistență caracteristică de 8 $^0/_{00}$.

Prin utilizarea locomotivei diesel ca dublă tracțiune se poate remorca același tonaj pe secțiile de remorcare care au rezistențe caracteristice cuprinse între 16...20 $^0/_{00}$.

Locomotiva electrică utilizată ca dublă tracțiune remorcă ca și locomotiva diesel de la 1 240 la 2 100 tone, pe secții de remorcare cu rezistențe caracteristice de 20...34 $^0/_{00}$.

Din această analiză reiese că în condițiile țării noastre, pentru menținerea unui tonaj pe tren de

Tabela 3

Greutatea brută medie pe vagon $q_{br.}$ pentru:				Lungime utilă L_u(m)	Tonaj pe tren Q pentru $q_m = 22$ t	Număr de vagoane pe tren m	Lungimea trenului (cînd avem o locomotivă)	Număr de vagoane cu 2 osii n_2	Număr de vagoane cu 4 osii n_4	Observații
$\alpha_2=100\%$ $\alpha_4=0\%$	$\alpha_2=90\%$ $\alpha_4=10\%$	$\alpha_2=70\%$ $\alpha_4=30\%$	$\alpha_2=50\%$ $\alpha_4=50\%$							
22	—	—	—	500	1 020	46	485	46	—	—
	26,8	—	—	500	1 020	36	401	32	4	—
		36,4	—	500	1 020	28	337	20	8	—
			46	500	1 020	22	289	11	11	—
22	—	—	—	600	1 240	56	585	56	—	—
22	—	—	—	700	1 460	66	685	66	—	—
22	—	—	—	800	1 680	76	785	76	—	—
22	—	—	—	900	1 900	86	885	86	—	—
22	—	—	—	1 000	2 120	96	985	96	—	—
	26,8	—	—	500	1 020	38	396	34	4	—
	26,8	—	—	600	1 240	46	480	41	5	—
	26,8	—	—	700	1 460	54	560	49	5	—
	26,8	—	—	800	1 680	63	654	57	6	
	26,8	—	—	900	1 900	71	738	64	7	
	26,8		—	1 000	2 120	79	802	69	8	
		36,4	—	500	1 020	28	337	20	8	
		36,4	—	600	1 240	34	405	24	10	
		36,4	—	700	1 460	40	473	28	12	
		36,4	—	800	1 680	46	516	32	14	
		36,4	—	900	1 900	52	584	36	16	
		36,4	—	1 000	2 120	58	676	29	20	
			46	500	1 020	22	264	11	11	
			46	600	1 240	27	322	14	13	
			46	700	1 460	32	389	16	16	
			46	800	1 680	37	442	19	18	
			46	900	1 900	42	509	21	21	
			46	1 000	2 120	46	552	23	23	

circa 1 200...2 100 tone (variaţia este în funcţie de procentul vagoanelor pe 4 osii) şi pe magistralele cu rezistenţe caracteristice mai pronunţate, se recomandă ca L_u de 600 m să existe pe secţiile de remorcare cu rezistenţe caracteristice de peste 20$^0/_{00}$.

Lungimea utilă de 700 m recomandăm să se întrebuinţeze pe secţiile de remorcare care au rezistenţe caracteristice cuprinse în intervalul 6...20 $^0/_{00}$. In acest caz, locomotivele diesel şi electrice, în funcţie de variaţia sarcinii pe metru de linie de la 2,2...3,83, remorcă tonaje de la 1460 pînă la 2 520 tone pe secţiile de remorcare care au rezistenţe caracteristice cuprinse între 6...12 $^0/_{00}$ şi respectiv 8...15 $^0/_{00}$.

Pentru realizarea acestui tonaj şi pentru rezistenţe caracteristice cuprinse între 6...20 $^0/_{00}$, se recomandă întrebuinţarea în special a locomotivelor diesel dublă tracţiune, care pot fi întrebuinţate mai raţional din punct de vedere al utilizării forţei de tracţiune, decît locomotivele electrice.

Lungimea utilă de 850 metri trebuie să existe pe secţiile de remorcare cu rezistenţe caracteristice pînă la 6 $^0/_{00}$.

In acest caz, locomotiva cu abur seria 150.000 va putea remorca circa 1 800 tone pe tren, corespunzînd unei rezistenţe caracteristice de 6 $^0/_{00}$, pentru $P_m = 2{,}2$ t/m, iar locomotiva diesel 060-DA va remorca circa 2 000...3 000 tone pe tren, corespunzînd unor rezistenţe caracteristice de circa 4...8 $^0/_{00}$.

Clasificarea lungimilor utile ale liniilor din staţii, în funcţie de rezistenţa caracteristică şi tonajul pe tren (tabela 4), în 3 categorii de linii (600, 700 şi 850 m) asigură o utilizare mai bună a forţei de tracţiune a locomotivelor, în special a celor moderne, care deja în situaţia actuală nu sînt bine utilizate şi în acelaşi timp se va putea folosi mai raţional şi lungimea utilă a liniilor din staţii.

Tabela 4

L_u (m)	Tonajul pe tren în funcţie de: L_u, F_k, P_m, i	Rezistenţa caracteristică în $^0/_{00}$	Felul tracţiunii
600	1 240 ÷ 2 150	16 ÷ 28	dublă, de preferat tracţiunea electrică
700	1 460 ÷ 2 520	6 ÷ 20	simplă şi dublă, în special locomotive diesel
850	1 800 ÷ 3 000	0 ÷ 8	pentru $Q = 1\,800$ tone ; locomotivă seria 150.000 şi rezistenţă caracteristică 6 $^0/_{00}$. $Q = 2\,000...3\,000$ tone ; locomotivă diesel şi rezistenţă curacteristică 8 $^0/_{00}$

Dacă ţinem seama că lungimile utile sînt relativ mici şi limitează tonajul pe tren în funcţie de folosirea efectivă a forţelor de tracţiune a diferitelor tipuri de locomotive, problema sistematizării staţiilor, în scopul sporirii lungimii utile a liniilor din staţii, trebuie să stea în centrul atenţiei direcţiilor de specialitate din M.T.Tc.

Lungimea utilă a liniilor din staţii, calculată şi în funcţie de tipul locomotivelor existente în situaţia actuală şi a structurii parcului de vagoane în condiţiile satisfacerii remorcării unui tonaj de 1 240...3 100, este justă numai pentru condiţiile luate în calcul, (tipul locomotivelor actuale) structura parcului de vagoane şi tonajele propuse.

O dată cu schimbarea tipurilor de locomotive diesel şi electrice, precum şi a structurii parcului de vagoane, se vor schimba într-o oarecare măsură şi lungimea utilă a liniilor ; cu toate acestea, rezultatele se vor obţine apropiate de cele propuse şi considerăm că lungimile utile propuse de 600, 700 şi 850 m pot fi considerate ca cele mai potrivite.

Dacă se iveşte necesitatea sporirii tonajului pe tren peste 3 000 t, aceasta se poate obţine pe calea sporirii în continuare a sarcinii pe metru P_m, adică prin îmbunătăţirea structurii parcului de vagoane cu construcţii noi, moderne, de mare capacitate şi utilizarea la maximum a capacităţii de încărcare a vagonului.

In situaţia actuală s-ar putea ca pentru unele direcţii, în funcţie de condiţiile locale, să nu fie economică sistematizarea staţiilor respective.

In toate cazurile de sistematizare a staţiilor e bine ca inginerii proiectanţi să facă şi comparaţii economice, deoarece problema stabilirii lungimii utile a liniilor din staţii este destul de complicată.

*

1. Dezvoltarea rapidă a economiei naţionale, ridicarea nivelului de trai al oamenilor muncii în anii puterii populare au determinat o sporire intensă a traficului de călători şi marfă, în special a transportului pe calea ferată.

Pentru satisfacerea traficului, care este în continuă creştere, trebuie acţionat asupra sporirii capacităţii de circulaţie şi transport, nu numai pe seama reducerii perioadei graficului şi a măririi numărului de trenuri în 24 ore, ci şi a sporirii tonajului pe tren. Chiar fără a reduce perioada graficului de circulaţie a trenurilor, prin sporirea tonajului pe tren cu 50 % faţă de situaţia actuală, capacitatea de circulaţie ar spori cu 33 %, iar dacă am dubla tonajul actual, cu aproape 50 %.

Reducerea numărului de trenuri pe seama sporirii tonajului pe tren, în special pe liniile simple, sporeşte viteza comercială datorită reducerii numărului de încrucişări.

2. Sporirea tonajului pe tren impune existenţa unei corelaţii juste între tonajul determinat în funcţie de forţa de tracţiune a locomotivelor, lungimea utilă a liniilor din staţii şi aparatele de tracţiune.

Introducerea tracţiunii moderne, ca mijloc de sporire a capacităţii de circulaţie şi de transport, devine aproape neeconomică pe unele secţii de remorcare, amortizîndu-se într-un timp destul de îndelungat, în cazul cînd sporirea tonajului pe tren este limitată de lungimea utilă şi de rezistenţa la cîrlig a aparatelor de tracţiune.

Din diagrama din figura 1, în cazul aparatului de tracţiune de 20 tone, se observă că pe secţiile de remorcare cu rezistenţe caracteristice cuprinse între 17 şi 34 kgf/t, tonajul trenului scade de la circa 1 000 t la 550 t.

Dacă pe o secţie de remorcare avem o rezistenţă caracteristică de 28 ‰, cazul secţiei de remorcare Ploieşti-Braşov, pentru un tonaj de circa 1 700 tone, cît pot remorca 2 locomotive electrice, menţinînd actualele aparate de tracţiune, inclusiv aparatele de legare, care au o forţă la cîrlig de 30 tone, vom fi nevoiţi să avem o locomotivă electrică intercalată, ceea ce înrăutăţeşte sistemul de exploatare.

Cum s-a arătat mai înainte, lungimea utilă devine un factor limitativ (şi chiar este pe unele secţii de remorcare) dacă nu există o concordanţă între $Q = f(F_k)$ şi $Q = f(L_u)$.

Propunerea de a exista 3 categorii de lungimi utile este condiţionată şi susţinută, din punct de vedere al unei utilizări mai raţionale a forţelor de remorcare a locomotivelor, în funcţie de rezistenţele caracteristice.

In ceea ce priveşte dimensiunile propuse, ele pot fi discutabile din punct de vedere economic, în sensul că în urma unor calcule tehnico-economice se pot obţine şi alte dimensiuni, însă apropiate de cele propuse.

Dimensiunile 600, 700 şi 850 m reies din figura 2 unde tonajele determinate în funcţie de aceste mărimi sînt coordonate cu tonajele determinate în funcţie de forţa de tracţiune a locomotivei diesel electrică 060-DA şi a locomotivei electrice, luate în consideraţie.

3. Inzestrarea parcului de material rulant cu vagoane cu 4 osii va spori considerabil capacitatea de transport a căilor ferate şi va reduce lungimea trenurilor, respectiv lungimile utile ale liniilor de garare din staţii. Sporind procentul de vagoane pe 4 osii, sporeşte şi sarcina pe metru de linie P_m, putîndu-se remorca un plus de tonaj, menţinînd aceeaşi lungime utilă.

4. Considerăm că problema înlocuirii actualelor aparate de tracţiune trebuie să stea mai mult în atenţia organelor de specialitate din conducerea M.T.Tc., deoarece vom putea obţine o utilizare raţională a tehnicii noi numai prin înzestrarea parcului de vagoane cu cuple automate.

BIBLIOGRAFIE

1. *Probleme de exploatare a căilor ferate.* Moscova, Transjeldorizdat, 1957.

2. KOCINEV, F. P., B. M. MACSIMOVICI şi I. B. SOTNIKOV — *Probleme de organizare a circulaţiei trenurilor.* Moscova, Transjeldorizdat, 1961.

3. GURGHEHENIDZE, BOLOTNÎI ş. a.—*Contribuţii la problema sporirii lungimii liniilor de garare din staţii.* Jeleznodorojnîi transport, (1957), nr. 9 (sept.).

4. CERNOMORDIC, G. I. — *Sporirea tonajului trenurilor şi problema prelungirii liniilor din staţii.* Jeleznodorojnîi transport, (1957) nr. 3 (martie).

Asupra calculului şinelor de cale ferată

Sînt cunoscute cele două metode de calcul ale solicitărilor în şine: una înlocuieşte traversele discontinue prin una continuă, iar a doua ţine seamă de discontinuitatea traverselor, fiind stabilită de Zimmermann şi Engser şi completată de Yamada şi Kşiguki. Independent de acestea, s-a stabilit o nouă metodă de calcul, pe ipoteza şinei continue rezemate pe traverse individuale. Pentru simplificarea calculelor numerice, constanta de cedare a traverselor este redată în grafice în funcţie de constanta suprastructurii, asupra valorii căreia există însă lipsă de certitudine.

In ceea ce priveşte eforturile critice din şină, ele sînt provocate de forţele directe şi de cele de forfecare ce se nasc prin presiunea de contact dintre roată şi şină. Aceste eforturi se evidenţiază prin defectele de şină constatate: baterea capetelor, curgerea metalului către marginea interioară a suprafeţei de rulare, ondularea şi gropile din şină, fisurarea de orice natură etc.

Cum în prezent se manifestă tendinţa construirii de vagoane de marfă din ce în ce mai mari, a devenit evident faptul că sporirea greutăţii vagoanelor fără sporirea corespunzătoare a diametrului roţilor duce la agravarea fenomenelor menţionate de avariere a şinelor. De aici, rezultă necesitatea de a se stabili o relaţie convenabilă între diametrul roţii şi sarcina pe roată, care să menţină cel puţin (dacă nu să reducă) uzura şinelor în limitele obişnuite. Pentru unele reţele feroviare (unde sînt în exploatare vagoane de peste 70 t) s-au propus următoarele limite: 363 kg/cm la roţile cu diametrul de 838 mm; 367 kg/cm la cele de 914 mm; 371 kg/cm la cele de 965 mm; 373 kg/cm la cele de 1 016 mm şi 376 kg/cm la cele de 1 056 mm. Propunerea n-a fost acceptată, dar în unele regulamente de exploatare tehnică s-a introdus obligaţia de a se echipa vagoanele de marfă cu boghiuri pe două osii cu roţi de cel puţin 914 mm diametru atunci cînd capacitatea lor este de 70...100 t.

In aceeaşi problemă, s-a propus şi se experimentează roţi cu un profil modificat faţă de cel clasic, presupunînd că aceasta va reduce uzura prematură a şinelor din cauza sarcinilor mari pe roată.

In U.R.S.S. a fost introdusă o nouă metodă de calcul al şinelor, care face parte din regulamentul de calcul la rezistenţă a suprastructurii căii.

Ipotezele de calcul sînt: şina se consideră ca o grindă de lungime infinită pe reazeme elastice (pe baza teoriei lui Timoşenko); sistemul de sarcini pe principiul superpoziţiei. Influenţa forţelor orizontale şi verticale este introdusă printr-un coeficient dat în tabele, pentru diferiţi parametri ai căii. Solicitarea maximă a fibrelor extreme ale tălpii şinei la încovoiere şi torsiune se calculează după principiile enunţate de Timoşenko.

Noua metodă de calcul presupune că solicitarea maximă dinamică a şinelor este un fenomen accidental şi deci calculul trebuie făcut nu numai pe baza legilor mecanicii şi dinamicii constructive, ci şi după metoda calculului de probabilitate statistic. Măsurătorile experimentale ale tensiunilor din şine au confirmat justeţea acestor calcule teoretice.

Alte studii au arătat că rularea roţii pe şină, avînd frecare interioară, se caracterizează prin rămînerea în urmă a săgeţii maxime verticale a şinei în raport cu sarcina — săgeata maximă găsindu-se nu sub roată, ci puţin în urma ei. Valoarea rămînerii în urmă a săgeţilor maxime faţă de sarcină este determinată în funcţie de coeficienţii de rigiditate relativă a şinei şi a suprastructurii căii.

Rezultatele unor încercări au stabilit rezistenţele de circulaţie ale roţii pe şină pentru diferite caracteristici ale frecării interioare şi pentru diferite construcţii ale liniei, la o greutate pe osie de 20 t.

Cercetările au fost însoţite de o serie de calcule teoretice, care în unele cazuri nu au confirmat rezultatele obţinute în exploatare. (După articolele ,,*O nouă metodă de calcul al şinelor*'' (Zeleznici doprava a technika, nr. 7 1961); ,,*Solicitările în şina de cale ferată*'' (Deutsche Eisenbahntechnik, nr. 8/1961); ,,*Efectul sarcinilor mari pe roată asupra şinelor*'' (AREA-Bulletin, 6—7/1961); ,,*Influenţa frecării interioare a căii asupra rezistenţei de circulaţie a roţii pe şină*'' (VVNIIJT, nr. 6/1961).

Iluminatul exterior al stațiilor de pe liniile electrificate

C. SCHITEANU
I.P.T.Tc.

1. GENERALITAȚI

Articolul de față își propune prezentarea cîtorva soluții pentru rezolvarea iluminatului exterior din stațiile de pe liniile ce se vor electrifica, ținînd seama de specificul stațiilor din țara noastră.

Despre modernizarea iluminatului exterior în stațiile de cale ferată, s-a tratat într-un articol anterior *), care ridica, în mare, cîteva aspecte legate de această problemă.

In articolul citat, se făceau o serie de recomandări referitoare la îmbunătățirea iluminatului exterior, recomandări care în mare parte rămîn valabile în continuare, pentru majoritatea stațiilor de cale ferată.

In stațiile care urmează a fi electrificate, datorită anumitor condiții specifice obligatorii, este necesară o revizuire completă a iluminatului exterior existent, ținînd seama de o serie de factori, dictați de electrificare.

Astfel, apariția liniei de contact în stații — cu traversele sale rigide sau elastice — impune desființarea rețelelor aeriene existente.

Acest lucru este necesar, deoarece:

— existența stîlpilor de joasă tensiune alături de stîlpii catenarei oferă un aspect foarte neplăcut ;

— existența unei ,,păduri'' de stîlpi în stații îngreunează considerabil atît exploatarea liniei de contact, cît și a rețelelor de joasă tensiune ;

— existența unui număr mare de stîlpi în stații îngreunează mult și exploatarea feroviară, împiedicînd circulația și munca personalului manevrant.

Din motivele arătate și mai ales ținînd seama de tendințele actuale de modernizare a instalațiilor la nivelul tehnicii celei mai înaintate, ne propunem în cele ce urmează să oferim cîteva soluții pentru iluminatul exterior al stațiilor electrificate.

Trebuie să subliniem de la început că necesitatea iluminatului exterior în aceste stații poate diferi de la o stație la alta, în funcție de cerințele exploatării.

Trebuie însă arătat că, în general, modul în care a fost abordată această problemă apare uneori nerațional. Mai precis, nu sîntem convinși de necesitatea iluminatului pe întreg teritoriului stației, indiferent dacă în stația respectivă se efectuează sau nu manevre. Uneori s-au cheltuit sume importante pentru rețele și aparate, care, în mod practic, nu erau necesare în totalitatea lor. In foarte multe țări iluminatul exterior al stațiilor, mai ales de tranzit, de mărime medie, se rezumă la iluminatul porțiunii din fața clădirii de călători.

Nu putem trece cu vederea și alt aspect care provoacă cheltuieli nejustificate. In unele stații se iluminează numai peronul și macazurile de la capetele stației ; acest fapt duce la rețele lungi de alimentare a cîtorva puncte luminoase, care nu pot produce decît o iluminare necorespunzătoare.

Nu trebuie să uităm că în perioada actuală, cînd centralizarea (mai ales electrodinamică) înlocuiește munca manuală, iar controlul circulației este mult mai strict, problema iluminatului macazurilor apare ca o investiție inutilă, lucru care a fost rezolvat încă de mult în alte țări.

Aceasta nu înseamnă însă că absolut în toate stațiile electrificate și centralizate nu este necesar iluminatul exterior general ; dimpotrivă, în foarte multe cazuri acest lucru este obligatoriu, mai mult, trebuie să fie și la nivelul tehnicii celei mai noi.

Inainte de abordarea subiectului propriu-zis și deoarece nu există încă la noi norme speciale pentru iluminarea din stații, dăm mai jos un extras din nivelele de iluminare sovietice, luat din ,,Indrumătorul pentru tehnica iluminatului la proiectarea iluminării teritoriului depourilor și stațiilor de cale ferată'' de N. G. Cesnokova și L. S. Sablina (Transjeldorizdat, Moscova, 1961), (vezi tabela 1).

2. INFLUENȚA CURENȚILOR DE TRACȚIUNE ASUPRA REȚELELOR DE JOASĂ TENSIUNE

2.1. Generalități

2.1.1. Considerăm necesară o clasificare a stațiilor din punct de vedere al exploatării feroviare și din punct de vedere al electrificării.

Din punct de vedere feroviar, clasificarea nu se deosebește de cea dată în articolul citat. Astfel, distingem stații în linie curentă (mari sau mici, în funcție de numărul de linii și de manevrele care se efectuează pe teritoriul respectiv) și stații terminus (suficient de puține la număr).

Din punct de vedere al electrificării, clasificarea se poate face în funcție de tipul suporților liniei de contact: stîlpi din beton sau stîlpi metalici ; o subclasificare se poate face legată de tipul traverselor (rigide sau elastice).

Pentru mai multă claritate, dăm mai jos tipurile de stații asupra cărora ne vom opri:

a) stații mici în linie curentă (halte), cu linia de contact pe stîlpi din beton, cu console;

b) stații de tranzit cu maximum 8 linii, cu linia de contact pe stîlpi din beton, cu traverse rigide ;

c) stații de tranzit, cu peste 8—10 linii, cu linia de contact pe stîlpi metalici, cu traverse elastice ;

d) stații mari, cu specific complex, indiferent de tipul suporților catenarei și de procentul de electrificare al liniilor.

2.1.2. Ca sistem general, trebuie arătat de la început că nu există decît două soluții:

— cu corpuri de iluminat montate pe suporții liniei de contact și ;

— cu corpuri de iluminat pe suporți individuali.

Ca și la stațiile obișnuite (neelectrificate), este recomandabil ca iluminatul cu lămpi cu incandescență să nu fie folosit decît la iluminatul cu baterii de proiectoare, în rest cea mai indicată fiind folosirea corpurilor de iluminat fluorescente.

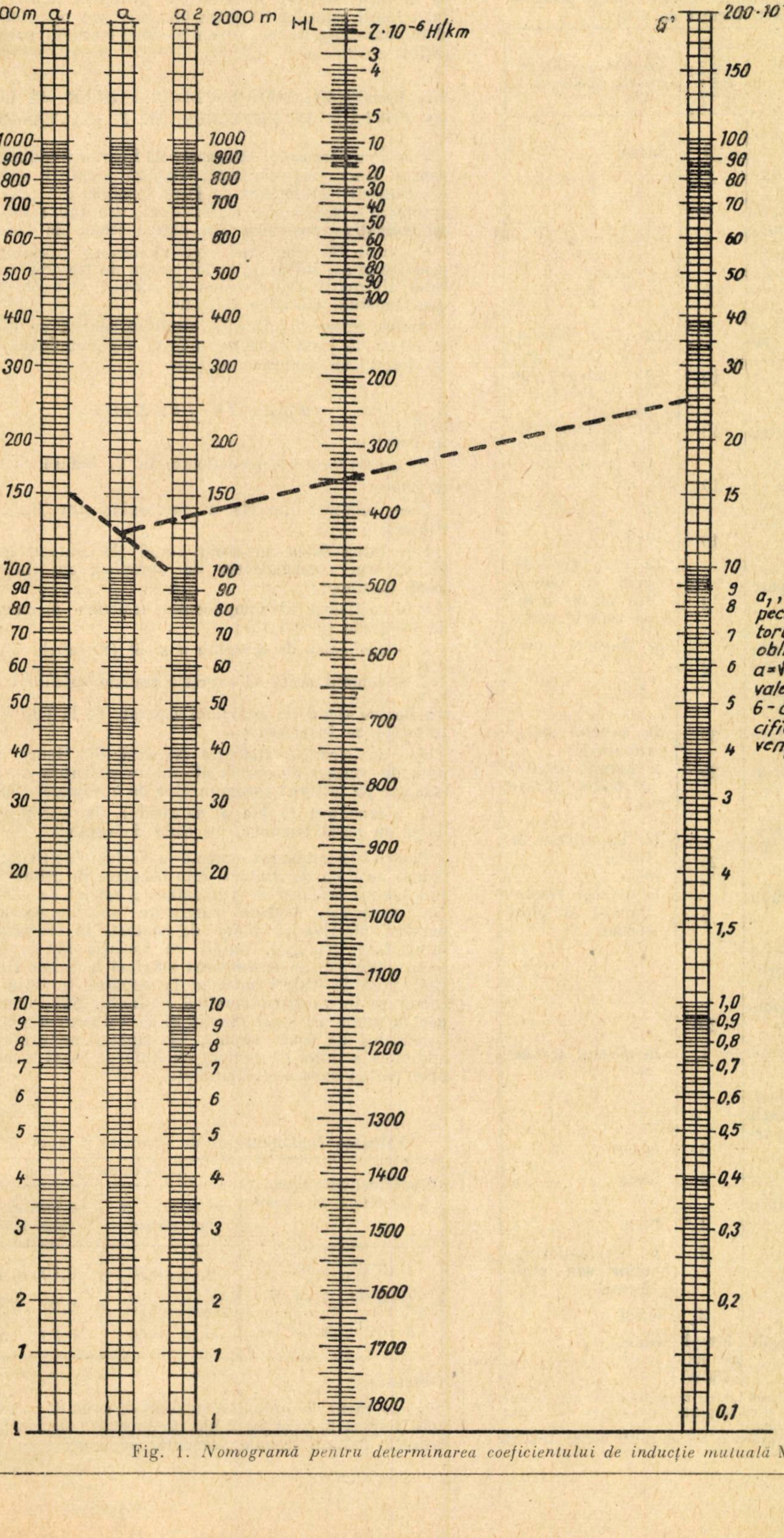
Tot aici trebuie spus că indiferent de felul stației și de sistemul ales pentru iluminat, distribuția se poate face aerian sau în cablu, aceasta din urmă fiind de preferat.

De asemenea, în conformitate cu cele arătate mai sus, excludem iluminatul punctiform de pe stîlpi separați de stîlpii liniei de contact, acest lucru nefiind indicat decît în anumite cazuri (peroane, zone care necesită să fie iluminate și sînt prea departe de linia de contact etc.).

Pentru realizarea unei iluminări eficiente în zonele de lucru din stații, este bine ca șeful stației (sau inginerul șef) și organele de specialitate ale beneficiarului (secțiile și serviciile CT regionale), să indice în tema de proiectare procesul tehnologic din diferitele zone ale stației, pentru a se evita investițiile mari sau complicarea lucrărilor de întreținere. Nu trebuie să se piardă din vedere

---

*) Revista Căilor Ferate nr. 8 (1961)



a_1, a_2 - distanțele respective ale capetelor sectorului de apropierea oblică în m;
$a=\sqrt{a_1,a_2}$ - lățimea echivalentă a apropierii în m;
σ - conductibilitatea specifică a solului la o frecvență $f=50$ Hz, în S/m

Fig. 1. *Nomogramă pentru determinarea coeficientului de inducție mutuală* M_l

Tabela 1. **Norme de iluminare pentru spații deschise, drumuri (căi), lucrări de artă**

Nr.	Denumirea teritoriului (zonei)	Iluminare minimă orizontală lx	Suprafața la care se referă iluminarea
1	Linii de primire-expediere în stații	5	la sol
2	Linii de primire-expediere în		
	a) stații de formare	3	
	b) stații intermediare	1	idem
3	Linii de manevră și triere în stații de triaj	5	idem
4	Cocoașe de triere		
	a) vîrful cocoașei (pe o lungime de 50—80 m)	10	In plan vertical, care trece prin axa căii, la 1,5 m de la sol (pe o parte)
	b) panta de coborîre	10	Intr-un plan vertical perpendicular pe axa căii
	c) zona de frînare	10	la sol
	d) capetele sub cocoașe ale grupelor de triere	10	idem
5	Linii de staționare, formare, echipare etc.	2	In plan vertical, prin axa căii la 1,5 m de la sol pe ambele părți
6	Plăci turnante sau intrarea în depouri	2	la ciuperca șinei
7	Instalații de echipare în zonă deschisă		
	a) canale de vizitare	30	la nivelul bazei canalului
	b) spațiul dintre linii	25	la nivelul patului de balast dintre căi
	c) revizia pantografelor, instalații pe acoperiș, etc.	25	la suprafața de lucru
	d) la nisipare	5	idem
	e) scări de serviciu și platforme	3	la nivelul treptelor sau al platformei
8	Rampe de încărcare (descărcare) acoperite sau descoperite, magazii, platforme de depozitare	20	
9	Tunele de cale ferată	1	la nivelul traversei
10	Peroane acoperite pentru călători în stații de căi ferate importante	4	la sol
11	Idem descoperite	3	idem
12	Idem (descoperite) în stații secundare	2	idem
13	Pasarele în stații	3	la nivelelul treptelor sau platformei
14	Pasaje de nivel	2	la sol
15	Accesul în clădirile stației	lămpi de 100-150W	idem

Observații — Valorile din acest tablou reprezintă nivelele minime de iluminare. Iluminarea maximă se poate lua, de la caz la caz, pînă la 3 ori valoarea minimă.

— Acest tablou este orientativ; la noi nu există norme detailate entru acest gen de lucrări.

că în cazul stațiilor electrificate, problema montării și întreținerii rețelelor de joasă tensiune este mai delicată și în consecință se cere o analiză bine studiată a necesităților solicitate.

2.2. CALCULUL INFLUENȚELOR INDUSE DE LINIA DE CONTACT IN REȚELELE DE JOASĂ TENSIUNE

Folosirea curentului alternativ de frecvență industrială pentru tracțiunea electrică, creează condiții speciale funcționării instalațiilor de joasă tensiune din imediata apropiere a sectoarelor electrificate, din cauza influenței inductive puternice din partea liniei de contact.

Curentul de tracțiune exercită asupra rețelelor de joasă tensiune influențe condiționate de trecerea curentului alternativ prin rețeaua de contact și de existența unei tensiuni electrice ridicate.

Astfel, apare o influență electromagnetică ce induce în rețele de joasă tensiune o forță electromotoare, care se determină conform relației:

$$F_{EM} = 2\pi f I k \lambda \sum_{1}^{n} M_i l_i \qquad (1)$$

în care:

F_{EM} este forța electromotoare, în V, indusă de linia de contact;

f — frecvența în Hz a curentului din linia de contact;

I — intensitatea curentului liniei de contact, în A, pe sectorul corespunzător de apropiere cu linia de joasă tensiune;

k — coeficient al componentei armonice în curentul de tracțiune ($k = 1{,}15$);

λ — coeficient de ecranare a șinei (v. tabela 2);

$\sum_{1}^{n}$ — semnul arată că expresia trebuie calculată pentru fiecare sector de apropiere separat, de la 1 la n; rezultatele se însumează;

M_i— coeficient de inducție mutuală, în Henri, între linia de contact de curent alternativ și liniile de joasă tensiune pe sectorul corespunzător de apropiere (fig. 1);

l_i — lungimea în km a sectorului de apropiere a liniei de joasă tensiune, cu linia de contact.

Pentru determinarea corectă a forței electromotoare induse de linia de contact, este necesară în primul rînd cunoașterea schemei de alimentare a rețelei de contact. De asemenea, trebuie cunoscute valorile curenților maximi efectivi ai liniei de contact, în ramurile de alimentare, ($I_{ef\ max}$), știind că variația lor în fideri se ia uniformă, de la valoarea maximă la barele substației, pînă la valori minime la capătul fiderului. In calcul se ia valoarea maximă obținută. Subliniem că, pentru regim de scurt circuit se ia valoarea efectivă a curentului de scurt circuit, la capătul sectorului de apropiere a liniei de contact cu linia de joasă tensiune, spre partea substației apropiate.

Tabela 2

Valoarea coeficientului de ecranare a șinei (λ)

Conductibilitatea specifică a pămîntului în unități CGS	Valoarea coeficientului	
	pe sectoare cu linie simplă	pe sectoare cu linie dublă
$1 \cdot 10^{-14} \ldots 1 \cdot 10^{-13}$	0,45...0,50	0,40...0,45
$1 \cdot 10^{-13} \ldots 5 \cdot 10^{-13}$	0,50...0,55	0,45...0,50
$5 \cdot 10^{-13} \ldots 1 \cdot 10^{-12}$	0,55...0,60	0,50..,0,55

Observații:

a) In cazul de apropiere cu linia de contact pe sectoarele amplasate pînă la 2 km de substația de tracțiune, valorile arătate trebuie micșorate de 2 ori.

b) Pentru trecerea de la unități CGS la unități siemens, se folosește multiplicatorul 10^{11}, de ex: $5 \cdot 10^{-13}$ CGS $= 5 \cdot 10^{-2}$ siemens/metru (siem/m).

c) Valorii conductibilității specifice în siemens/m îi corespund valorile inverse ale rezistenței specifice ohm. m. De exemplu: la conductibilitatea specifică $5 \cdot 10^{-2}$ siem/m corespunde rezistența specifică $\frac{10^2}{5} = 20\ \Omega \cdot \mathrm{m} = 0{,}2\ \Omega \cdot \mathrm{cm}$.

2.2.1. Pentru o mai bună înțelegere a mersului operațiilor pentru calculul forței electromotoare, dăm mai jos un exemplu practic.

Să presupunem că trebuie calculată influența liniei de contact în rețeaua de joasă tensiune din stația *X*. După cum se poate vedea din fig. 2, în stația respectivă sînt 4 linii electrificate, cu firul de contact prins de traverse rigide pe stîlpi de beton armat centrifugat. Linia de contact are 25 kV, iar frecvența curentului, 50 Hz. Substația de tracțiune cea mai apropiată se află la aproximativ 17 km spre *B*. Linia de contact poate fi secționată de la un post de secționare situat în capătul stației, tot spre *B*.

Rețelele de joasă tensiune sînt aeriene, montate pe stîlpii liniei de contact și alimentează corpuri de iluminat și clădiri. Tensiunea în această rețea este de 380/220 V, iar alimentarea ei se face de la un post de transformare, prin intermediul unui tablou de distribuție și comandă, amplasat în clădirea de călători. Stația este înzestrată cu centralizare electrodinamică.

Conform indicațiilor date mai sus, influența electromagnetică se calculează separat pe fiecare sector de apropiere, însumîndu-se apoi rezultatele. In acest sens s-a împărțit rețeaua de joasă tensiune în două tronsoane.

Vom calcula mai întîi influența pe tronsonul clădirea de călători — capătul spre *B*.

Datele inițiale ale problemei sînt:

$$f = 50\ \mathrm{Hz}$$
$$k = 1{,}15$$
$$\sum_{1}^{n} = 1$$
$$l_i = 0{,}545\ \mathrm{km}.$$

Pentru determinarea lui λ (coeficientul de ecranare a șinei), aflăm întîi valoarea conductivității solului în siem/m.

Avînd valoarea (măsurată)

$$\rho = 32 \cdot 10^{-14}\ \mathrm{CGS},$$

transformăm unitățile CGS, în siem/m cu ajutorul multiplicatorului 10^{11}.

Vom obține deci:

$$3{,}2 \cdot 10^{-13}\ \mathrm{CGS} = 3{,}2 \cdot 10^{-13} \cdot 10^{11} = $$
$$= 3{,}2 \cdot 10^{-2}\ \mathrm{siem/m}$$

sau

$$\rho = 0{,}32 \ .\ 10^{-3}\ \mathrm{siem/m}.$$

Conform tabelei 2, la valori cuprinse între $10 \cdot 10^{-14} : 5 \cdot 10 \cdot 10^{-14}$, corespunde $\lambda = 0{,}5$.

Apropierea liniei aeriene este de 4,2 m (rezultată din desenele de execuție și planuri, atît ale liniei de contact, cît și ale liniei aeriene de joasă tensiune).

Din fig. 1, se obține — în funcție de datele de mai sus-valoarea coeficientului de inducție mutuală, M_i:

$$M_i = 1\,420 \cdot 10^{-6}\ H/\mathrm{km}.$$

Avînd, (din calcule de tracțiune), curentul maxim în regim de scurt circuit (fig. 3)

$$I_{ef} \cdot {}_{max} = 3\,300\ \mathrm{A},$$

putem introduce toate valorile căpătate în formula (1). Vom avea:

$$F_{EM} = 2 \times 3{,}14 \times 50 \times 0{,}5 \times 1\,420 \cdot 10^{-6} \times 0{,}545 = 400\ \mathrm{V}.$$

Rezultă că tensiunea liniei aeriene de joasă tensiune, pe sectorul considerat, va fi de 780 V — în regim de scurt circuit.

Pentru determinarea influenței în regim normal, folosim formula:

$$F_{EMsarc} = F_{EMsc\text{-}circuit} \cdot \frac{I_{sarcină}}{I_{sc\cdot circuit}} . \qquad (2)$$

Avînd datele solicitate de la determinarea anterioară, iar curenții din fig. 3, vom obține introducîndu-le în formulă:

$$F_{EMsarc} = 400 \cdot \frac{660}{3\,300} = 80\ \mathrm{V},$$

pentru două ramuri de alimentare a liniei de contact (cum este cazul în problema noastră, linia curentă fiind dublă).

In cazul unei singure ramuri de alimentare:

$$F_{EMsarc} = 400 \cdot \frac{330}{3300} = 40\ \mathrm{V}.$$

Putem deci consemna rezultatele obținute pe tronsonul respectiv:

— In regim de scurt circuit:

$$U_{LEAjt} = 380\ \mathrm{V} + 400\ \mathrm{V} = 780\ \mathrm{V}.$$

— In regim normal (între fază și nul, pe o singură ramură de alimentare):

$$U_{LEAjt} = 220\ \mathrm{V} + 40\ \mathrm{V} = 260\ \mathrm{V}.$$

— In regim normal (pentru două ramuri de alimetare):

$$U_{LEAjt} = 220\ \mathrm{V} + 80\ \mathrm{V} = 300\ \mathrm{V}.$$

Conform tabelei 3, tensiunile obținute sînt în limitele admise.

Pentru tronsonul clădirea de călători capătul spre *A*, calculul este absolut identic, ca și datele generale ale problemei, cu excepția lungimii sectorului de apropiere, care are valoarea $l_i = 0{,}3$ km.

Aceste rezultate demonstrează că influența liniei de contact asupra liniilor de joasă tensiune este suficient de importantă, mai ales în caz de scurt circuit, fapt care obligă luarea anumitor măsuri de protecție, care **vor fi arătate mai departe**.

Fig. 2. *Iluminatul exterior al stației electrificate X*

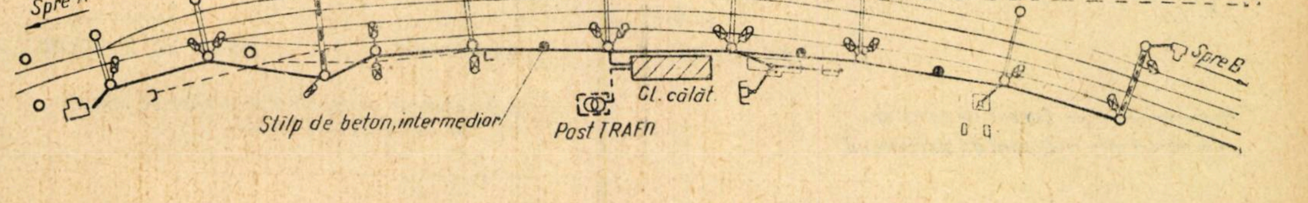


Tabela 3

Tensiuni admisibile în raport cu pămîntul (în V)

Nr. crt.	Denumirea rețelei	Tensiuni limită admise față de pămînt în V	
		In regim normal	In regim de scurt circuit
1	Rețele electrice pentru alimentarea iluminatului interior al clădirilor cu instalare pe racord a transformatorului de separare cu raport de transformare 1/1	300	1 000
2	Idem, fără transformator de separare	300	500
3	Rețele electrice pentru alimentarea iluminatului exterior în stații	300	1 000
4	Rețele electrice cu tensiunea 220 și 380 V pentru alimentarea echipamentului electric de forță, cu transformator de separare cu raport de transformare 1/1	400	1 000
5	Idem, fără transformator de separare	400	70 % din tensiunea experimentală de izolație față de pămînt, dar nu mai mare de 1 000 V.

Trebuie spus că linia de contact induce această forță electromotoare în toate rețelele de joasă tensiune, indiferent de felul lor de montare (aeriene sau cablu), descrescînd cu depărtarea liniei de joasă tensiune de linia de contact și cu micșorarea lungimii sectorului de apropiere.

De asemenea, trebuie să menționăm, că în cazul rețelelor în cablu, valoarea F_{EM} este mai mică, rezultatul obținut din calcul înmulțindu-se cu 0,8. Acest fapt se datorește mantalei cablului respectiv, care are rol de ecran față de curenții de tracțiune.

3. SOLUȚIONAREA ILUMINATULUI EXTERIOR ÎN STAȚIILE DE CALE FERATĂ ELECTRIFICATE

3. 1. Iluminatul stațiilor mici din linia curentă (halte), cu linia de contact suspendată pe console, pe stîlpi de beton armat centrifugat

3.1.1. In cazurile în care stația se reduce numai la o clădire (de călători) în linie curentă, fără macazuri, linii de garare etc., nu este necesară decît iluminarea porțiunii din fața clădirii sau a unei zone de cel mult 60 m spre dreapta și stînga clădirii (distanțe măsurate din axa clădirii).

In această situație, iluminatul exterior poate fi asigurat cu corpuri de iluminat fluorescente montate pe stîlpii liniei de contact, cu alimentare aeriană, sau în cablu (fig. 4 și 5). Intrucît distanța între stîlpi este destul de mare (40—60 m), numărul corpurilor de iluminat (chiar în ipoteza montării a două aparate pe fiecare suport), va fi destul de redus, asigurînd totuși o iluminare suficientă a zonei respective.

In alte cazuri iluminatul se poate reduce la corpuri de iluminat montate chiar pe fațada clădirii. Tipul acestor corpuri de iluminat poate diferi, în funcție de importanța haltei și a afluxului de pasageri la trenurile de noapte.

Din punct de vedere al economiei, a doua variantă apare mai indicată, deoarece în acest caz se suprimă o serie de lucrări cum ar fi: rețele (aeriene sau cablu), întreținere mai complicată, consum mai mare de energie etc.

Din punct de vedere al eficacității însă și al realizării scopului urmărit, prima soluție apare indiscutabil mai avantajoasă.

3.1.2. Prinderea corpurilor de iluminat fluorescente pe stîlpii catenarei se va face cu brățări, astfel încît

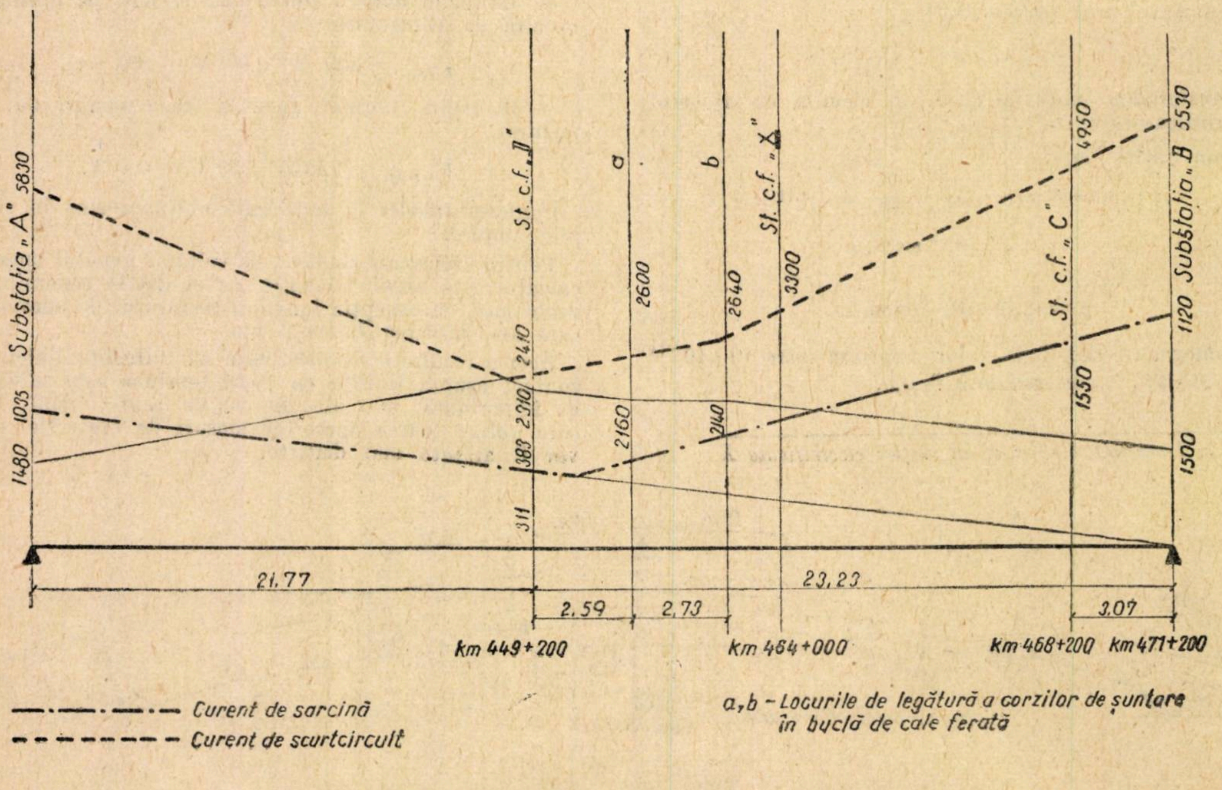


Fig. 3. *Diagrama curenților de scurt circuit pentru sectorul stației X*

aparatul să fie decalat cu un unghi de circa 15° față de consola de suspensie a firului de contact.

In cazul cînd rețeaua de distribuție este aeriană, consola pentru izolatori va fi din fier U 12 (10) și se va prinde de stîlp cu o brățară și un braț-suport. Montarea ei se va face pe partea stîlpului opusă liniei de contact.

Dacă alimentarea se face în cablu, problema este mult mai simplă. Tot pe partea stîlpului opusă căii electrificate, la o înălțime de circa 1,5 m de la sol, se montează o cutie pentru legături care se prinde de stîlp prin intermediul unor brățări. Cablul de racord se protejază în țeavă pînă la cutie, iar cablul de derivație la corpul de iluminat este prins neprotejat de stîlp.

3.2. Iluminatul stațiilor cu maximum 8 linii electrificate, cu linia de contact prinsă de traverse rigide pe stîlpi din beton

3.2.1. Este cazul stațiilor mici și medii, în care, pe lîngă traficul de călători, se execută și manevrări de vagoane, sau operații de încărcare-descărcare de mărfuri. In aceste stații, în general, există pe lîngă clădirea de călători o serie de construcții cu destinație precisă, care trebuie alimentate cu energie electrică (magazii, rampe de descărcare, mici ateliere, cabine etc).

Intrucît diversitatea acestor stații, atît ca aspect cît și funcțional, este foarte mare, în cele ce urmează nu vom indica decît rezolvarea în mare a problemei iluminatului.

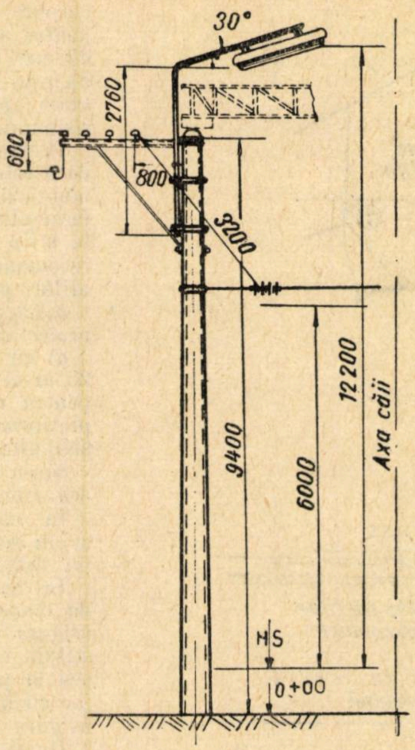


Fig. 4. *Stîlp de beton armat cu rețea de joasă tensiune aeriană*

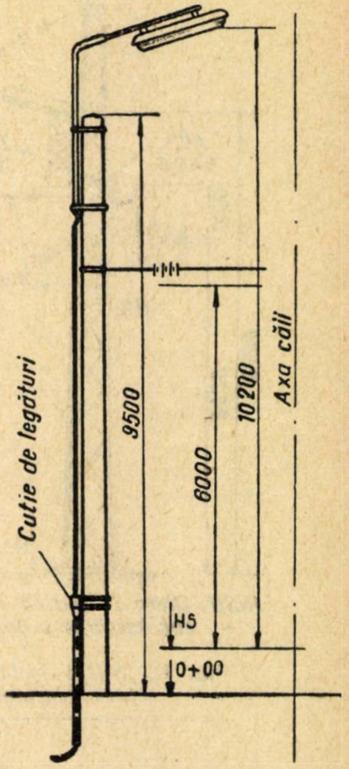


Fig. 5. *Stîlp de beton armat cu alimentare în cablu a corpurilor de iluminat*

In general, nu se recomandă decît două soluții raționale pentru iluminatul general al teritoriului stației:

a) cu corpuri de iluminat fluorescente montate pe suporții liniei de contact;

b) cu reflectoare montate pe piloni metalici individuali, separați de rețeaua de contact.

3.2.2. In prima variantă, instalația este identică cu aceea expusă la punctul 3.1.1. Pentru sporirea eficacității iluminatului, se pot monta corpuri de iluminat pe ambele părți ale liniilor, traversările putîndu-se face pe traversa rigidă, în cablu sub plumb. Este de la sine înțeles, că se poate adopta și soluția cu două trasee independente, aceasta asigurînd o exploatare mai rațională și o mai mare independență funcțională.

Rețelele de distribuție pot fi aeriene sau în cablu, acestea din urmă fiind preferabile, oferind un plus de siguranță funcționării instalației.

3.2.3 In varianta doua, iluminatul general este asigurat de baterii de proiectoare montate pe piloni metalici de 20—25 m, amplasați lateral față de linii, pe o parte și alta.

Acest sistem prezintă avantaje din toate punctele de vedere, atunci cînd se iau măsuri de limitare a efectului de orbire (mai ales pentru mecanicii de locomotivă, și cînd stația este în curbă).

Rețeaua de alimentare este indicat a se executa în cablu subteran, iar comanda iluminatului de pe un panou separat.

In U.R.S.S. se preconizează montarea proiectoarelor chiar pe traversa rigidă, de ambele părți ale ei, și orientate în lungul liniilor. Acest lucru însă necesită adaptarea traversei pentru scopul propus, în sensul modificării ei, ca o pasarelă. Accesul la aparate se face pe la capete, cu scări prinse direct de stîlp.

3.2.4. O atenție deosebită trebuie dată anumitor zone din incinta stației, ca peroane sau rampe de descărcare (cheuri).

Pentru iluminatul peroanelor dintre linii, se pot folosi cu succes lampadarele fluorescente, care împreună cu iluminatul produs de aparatele pentru iluminatul general al stației, asigură o iluminare suficientă în această zonă.

La peroanele principale, de asemenea, se poate completa iluminatul general cu lampadare sau corpuri de iluminat montate pe clădirea de călători. In cazul cînd clădirea stației are marchiză acoperită, iluminatul sub copertină se va asigura la un nivel de circa 50 Lx, cu corpuri de iluminat montate pe plafon și perete; în afara marchizei, iluminatul se poate rezolva prin una din metodele enumerate.

Nu se recomandă folosirea stîlpilor de 10—11 m cu ,,banane'' la peroanele dintre linii, din cauza suspensiei catenare (care se află mai jos) și a întreținerii greoaie.

Iluminatul rampelor, cheurilor etc. se poate asigura prin dublarea în zona respectivă a corpurilor de iluminat de pe stîlpii catenarei. Acest lucru se poate realiza prin montarea unei cîrje duble, care să permită fixarea armăturilor cu un decalaj de 180° între ele.

Zonele de lucru, macazurile, etc., se vor ilumina (numai dacă necesitățile de exploatare ale stației cer acest lucru), adoptînd soluția cea mai potrivită scopului urmărit.

Din punct de vedere al comenzii, este bine ca circuitele pentru peroane, rampe, etc. să fie acționate independent de iluminatul general al stației sau al clădirii de călători.

Soluțiile propuse pentru peroane, rămîn în vigoare și în cazul iluminatului cu baterii de proiectoare.

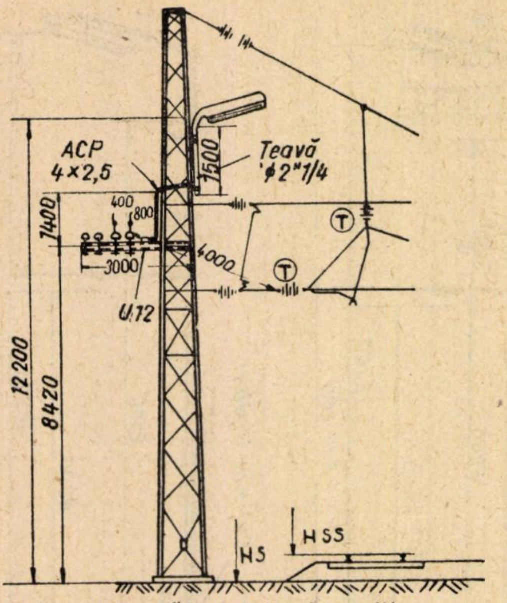
3.3. Iluminatul stațiilor cu 8—12 linii electrificate (sau mai mult), cu linia de contact prinsă de traverse elastice, pe stîlpi metalici

3.3.1. Și pentru această situație se recomandă aceleași două soluții:

a) cu corpuri de iluminat montate pe stîlpii catenarei;

b) cu baterii de proiectoare montate pe piloni separați.

In prima variantă, corpurile de iluminat se prind de stîlp prin intermediul unor console, pe care se sudează țeava suport a corpului de iluminat. Consolele se prind de profilul metalic al stîlpului prin intermediul unor



Notă: Litera „T" indică limita părților sub tensiune a liniei de contact

Fig. 6. *Stîlpi metalici cu rețea de joasă tensiune aeriană*

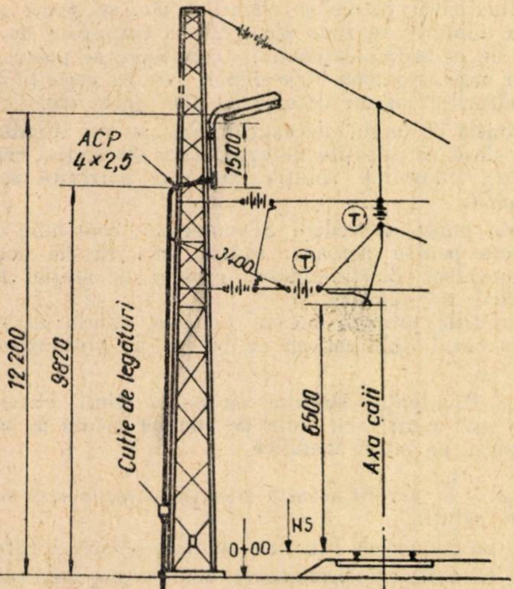
buloane cu cîrlig, ca și consola pentru suspensia conductoarelor, care se montează pe partea opusă a stîlpului, în cazul alimentării aeriene (fig. 6).

In cazul alimentării în cablu, principiul este același ca și la stîlpii de beton, numai prinderea cofretului pentru legături fiind diferită.

Derivația la corpul (corpurile) de iluminat se face în ambele cazuri, cu cablu ACP; în ipoteza rețelelor aeriene, plecarea se face dintr-o doză *P* sudată pe consola liniei de joasă tensiune.

Deoarece distanța dintre stîlpi este uneori destul de mare, se recomandă montarea pe fiecare suport a două corpuri de iluminat, cu un unghi de 120° între ele, pentru obținerea unei bune iluminări pe o suprafață cît mai mare. Montarea unui singur corp de iluminat nu este recomandată decît în anumite cazuri, iar orientarea aparatului va fi astfel încît să iasă de deasupra sistemului de suspensie a liniei de contact.

Fig. 7. *Stîlp metalic cu alimentare în cablu a corpurilor de iluminat*



Notă: Litera „T" indică limita părților sub tensiune a liniei de contact

Pentru obținerea unei eficacități luminoase ridicate, dacă este necesar, se poate adopta și în acest caz soluția montării corpurilor de iluminat pe ambele părți ale fasciculului de linii. In această situație, traversările de la stîlp la stîlp fiind prea complicate și costisitoare, recomandăm a se monta cîte un traseu în lungul liniilor, pe ambele părți ale stației.

3.3.2. In cazul adoptării variantei cu baterii de proiectoare, iluminarea se poate face în două moduri:

a) cu baterii de reflectoare montate pe stîlpii de 20 m ai liniei de contact, adaptați la capătul superior pentru montare pe unul sau două rînduri (accesul la platforma atașată stîlpului se face pe o scară exterioară stîlpului);

b) cu baterii de reflectoare montate pe piloni separați, așa cum s-a arătat la punctul 3.2.2.

In ambele situații însă, alimentarea se va face în cablu subteran, iar la fiecare pilon se va monta cîte un tablou de derivație.

In cazurile cînd stația este mai întinsă și are specific de manevrare intensă de vagoane, iluminatul se poate asigura combinat, cu corpuri de iluminat montate pe stîlpii catenarei, și cu baterii de proiectoare. Acest sistem permite atingerea unui nivel bun de iluminare, iar cu o schemă de distribuție, bine studiată, se poate asigura o exploatare rațională a instalației.

Iluminatul la peroane se tratează similar ca la punctul 3.2.3., sau în funcție de necesitățile locale.

3.4. Iluminatul stațiilor mari, cu specific complex, indiferent de tipul suporților liniei de contact și de procentul de electrificare a liniilor de cale ferată

Pe rețeaua noastră de cale ferată există în afara stațiilor de care ne-am ocupat mai sus, stații cu un specific bine definit și separate teritorial de grupele de călători, de exemplu triajele sau stațiile de mărfuri.

Pe lîngă acestea, găsim un număr destul de mare de stații cu specific complex, pe cuprinsul cărora se execută operații diferite, sau mai precis, grupele triaj, călători, mărfuri, tehnică (eventual și depou) se află pe aceeași arie, fără o delimitare aparentă a zonelor.

Iluminatul exterior al acestor stații se poate rezolva independent de electrificarea liniilor sau a anului cînd aceasta va surveni.

Deoarece suprafața care trebuie iluminată este suficient de mare, soluția propusă este cea a iluminatului general cu baterii de proiectoare pe piloni metalici de 25 m și iluminat local la peroane prin una din metodele enumerate mai sus.

Pentru rezolvarea cît mai rațională a iluminatului cu baterii de reflectoare, IPTTc a întocmit un proiect de stîlp de susținere a reflectoarelor, care constă din adaptarea unui suport metalic pentru linia de contact, de 20 m (tip MN 65/20). Pilonul permite montarea proiectoarelor la înălțimea de 25 m de la sol (h_{max}) și are o capacitate de încărcare de 40 reflectoare, cu posibilitatea de orientare în toate direcțiile. Bătaia maximă a unui proiector montat la 25 m, cu o înclinare pe verticală de 12°, este de circa 130 m, iluminarea orizontală la sol la această distanță fiind de 1 lx.

Amplasarea pilonilor se va face lateral față de linii, la cel puțin 10 m de la axa ultimei căi.

Considerăm această soluție ca fiind cea mai indicată pentru situația de care ne-am ocupat, oferind pe lîngă o eficacitate luminoasă bună și multă ușurință în exploatare.

4. REALIZAREA CONSTRUCTIVA A ILUMINATULUI EXTERIOR

4.1. Materiale întrebuințate

Majoritatea materialelor a căror folosire o indicăm, în legătură cu soluțiile adoptate sînt produse indigene, fapt care duce la un preț mai scăzut al investiției pentru instalația respectivă.

Corpurile de iluminat, după cum am spus, vor fi de tipul ,,banană'', cu trei tuburi fluorescente de 40 W. Pentru iluminatul peroanelor descoperite, se folosesc lampadare fluorescente cu 6 × 20 W, iar la peroanele acoperite se poate folosi orice tip de armătură,dar în orice caz cu tuburi pentru exterior (fără starter). Nu recomandăm folosirea baloanelor cu vapori de mercur la înaltă presiune, din cauza denaturării culorilor naturale pe care o provoacă, a investiției mari și a consumului mare de energie. Totodată, aceste lămpi necesită corpuri de iluminat speciale, iar durata lor de funcționare este mai mică decît a tuburilor fluorescente.

Pentru coloanele de alimentare, se vor utiliza conductoare din aluminiu neizolat (în cazul rețelelor aeriene) și cabluri de aluminiu (pentru rețelele subterane).

Pentru evitarea deschiderilor prea mari dintre stîlpii liniei de contact, se pot intercala între aceștia, stîlpi de beton (sau metalici), ca suporți intermediari ai rețelei de joasă tensiune. Dacă este cazul, și pe acești stîlpi se pot monta corpuri de iluminat.

Derivațiile la corpurile de iluminat montate pe stîlpii liniei de contact se vor executa în cablu ACP. Alimentarea cutiilor de legături sau a tablourilor de derivație de la piloni, se va face cu cablu ACPHA sau ACPBI. Pentru lampadarele de la peroane, se va utiliza cablu ACP tras în tub de beton.

In general, protecția conductelor electrice se va asigura cu mijloace consacrate (țeavă, tub din beton etc.)

In cazul montării de aparate de comandă la suportul sistemului de iluminat, se va urmări protejarea lor contra intemperiilor și a loviturilor.

Restul accesoriilor sînt de tipul obișnuit în instalațiile electrice exterioare.

4.2. Distribuția și comanda

4.2.1. In ipoteza iluminatului punctiform de pe stîlpii liniei de contact, circuitele de alimentare vor fi trifazate, pentru înlăturarea efectului stroboscopic și pentru evitarea secțiunilor mari ale conductoarelor. Totodată, acest lucru permite o repartizare judicioasă a corpurilor de iluminat pe faze diferite, ușurînd astfel și exploatarea. Gruparea corpurilor de iluminat pe circuite și pe faze trebuie să se facă ținînd seama de zonele din incinta stației care trebuie iluminate.

După cum s-a arătat, circuitul (sau circuitele) aferente peroanelor vor fi independente.

Aprinderea lămpilor se va face centralizat, de la un tablou de distribuție numai pentru iluminatul exterior. Pentru acționare, se pot folosi siguranțe automate, hebluri monopolare sau întreruptoare pachet.

Tabloul de distribuție pentru iluminatul exterior va fi amplasat în biroul de mișcare (IDM la cabina turn) sau într-o încăpere specială, afectată acestui scop, cu acces numai pentru organele ELF.

4.2.2. Dacă stația este iluminată cu baterii de proiectoare, este bine ca circuitele de alimentare ale tablourilor de derivație și distribuție de la baza pilonilor să fie distincte de restul circuitelor de pe tabloul de distribuție, nu numai ca etichetare (în cazul cînd nu se execută un panou separat cu circuitele și aparatele de comandă respective).

Coloanele de alimentare vor fi trifazate, în cablu armat. Derivațiile la proiectoare se fac în cablu ACPmonofazat (2 × 2,5), însă separat pentru fiecare proiector. Comanda iluminatului se poate face prin hebluri tripolare sau butoane de acționare la distanță, montate pe panoul de alimentare. Prin folosirea butoanelor, se poate realiza o schemă mult mai elastică și economică, acestea comandînd, prin intermediul unor automate DITU montate la pilon, grupuri de proiectoare, în funcție de necesitățile manevrei din zona respectivă.

4.3. Măsuri de protecție

Pe lîngă măsurile de protecție obișnuite la rețelele electrice, în stațiile de cale ferată electrificate. existînd condiții speciale de funcționare, se impun o serie de măsuri care trebuie luate cînd se abordează problema și anume:

a) Pentru înlăturarea influențelor electrostatice ale liniei de contact în rețelele electrice cu tensiunea pînă la 1 000 V, este necesară punerea la pămînt a nulului rețelei, pe partea înfășurării de joasă tensiune a transformatorului de alimentare.

b) Trebuie asigurată legătura permanentă a conductoarelor fazei cu conductorul de nul prin rezistențe de mare valoare, care se șuntează în circuite, înainte de siguranțele respective.

Indeplinind aceste condiții, influența electrostatică a liniei de contact asupra rețelelor de joasă tensiune nu se ia în considerație.

c) *Liniile aeriene cu tensiunea $\leqslant$ 100 V trebuie să fie deservite ca linii de înaltă tensiune, dacă* F_{EM} *indusă depășește 36 V în regim normal și 60 V în regim de scurt circuit.*

d) Conductorul de nul al liniilor aeriene de joasă tensiune trebuie să aibă izolație identică cu a conductorului de fază.

e) Se recomandă folosirea descărcătorilor catodici la trecerile aerian-cablu și invers.

4.4. Indrumări pentru întreținere și montaj

La montarea conductoarelor liniei aeriene de joasă tensiune ($\leqslant$ 1 000 V) pe suporții rețelei de contact, trebuie să fie respectate următoarele condiții:

a) Conductoarele liniei de joasă tensiune trebuie să fie astfel montate încît în condiții nefavorabile (vînt puternic), să nu se apropie de părțile sub tensiune ale liniei de contact la mai puțin de 2 m;

b) Distanța dintre conductoare și muchia apropiată a stîlpului să fie minimum 0,8 m;

c) Pentru regiunile cu polei, distanța pe verticală între conductoarele liniei aeriene trebuie să fie de minimum 60 cm, iar distanța pe orizontală de minimum 40 cm;

d) Distanța de la conductoarele rețelei de joasă tensiune pînă la sol să nu fie mai mică de 6 m;

e) Liniile aeriene cu tensiunea pînă la 1 000 V se vor executa ținînd seama de calculul mecanic al liniilor de înaltă tensiune.

f) Pentru a fi posibilă întreținerea rețelei de joasă tensiune avînd tensiune în linia de contact, sau viceversa, conductoarele liniei aeriene cu tensiunea $\leqslant$ 1 000 V se vor monta pe partea suportului, opusă firului de contact.

g) *Suspendarea conductoarelor rețelei aeriene deasupra conductoarelor active ale liniei de contact este interzisă.*

h) Intreținerea corpurilor de iluminat montate pe stîlpii liniei de contact se va face concomitent cu întreținerea liniei de contact (cu sau fără tensiune în ea).

i) Acolo unde este posibil (în cazul traverselor rigide sau a stîlpilor metalici), întreținerea se poate face chiar de pe suportul respectiv.

j) *Aceste lucrări se vor efectua numai de către personalul de întreținere a liniei de contact.*

In cele de mai sus sînt date numai cîteva indicații fundamentale referitoare la problemele de exploatare și montaj. Un îndrumător complet pentru proiectarea și întreținerea instalațiilor de joasă tensiune din stațiile care se electrifică urmează a fi întocmit de organele de specialitate.

5. CONCLUZII

1. Iluminatul stațiilor electrificate se poate face în sistem punctiform sau cu izvoare concentrate, în funcție de mărimea și importanța stației și a naturii lucrărilor ce se efectuează în ea.

2. In cazul iluminatului punctiform, se indică ca metodă generală montarea de corpuri de iluminat fluorescente pe suporții catenarei, execuția unor trasee de joasă tensiune paralele cu linia de contact nefiind recomandabilă.

3. In cazul iluminatului cu baterii de proiectoare, acestea se vor monta fie pe stîlpii metalici ai liniei de contact, fie pe piloni individuali.

4. Iluminarea se realizează cu corpuri de iluminat fluorescente (pentru iluminatul punctiform)și cu reflectoare PZO-45-1 000 W (incandescent, pentru iluminatul cu izvoare concentrate).

5. Reţelele de distribuţie pot fi aeriene sau în cablu. Acestea din urmă, chiar dacă necesită o investiţie mai mare, sînt ușor de întreţinut și prezintă mai multă siguranţă în funcţionare.

6. Este recomandabil ca coloanele de alimentare să fie trifazate, pentru o mai ușoară repartizare și comandă a corpurilor de iluminat și pentru atenuarea efectului stroboscopic.

7. Comanda iluminatului va fi centralizată, de pe un tablou de distribuţie confecţionat numai pentru iluminatul exterior. Pe tablou se șuntează rezistenţe de mare valoare, asigurînd legătura permanentă între conductoarele fazelor și nul, pentru atenuarea influenţei electrostatice a liniei de contact.

8. La executarea reţelelor se va ţine seama de forţa electromotoare indusă de linia de contact.

9. La montarea și exploatarea liniilor de joasă tensiune montate pe stîlpii catenarei, se vor avea în vedere anumite prescripţii și se vor respecta cu strictețe Normele de tehnică a securităţii pentru linii electrice aeriene (LEA) de înaltă tensiune.

Cele expuse în acest articol nu sînt decît o mică parte din problemele legate de electrificarea căilor ferate.

S-a considerat însă că problema iluminatului exterior al staţiilor, fiind încă o problemă acută pe toată reţeaua căilor noastre ferate, este necesar să deschidem discuţia pentru lămurirea și pe viitor a liniei care trebuie urmată în această direcţie.

BIBLIOGRAFIE

1. *Revue Gènèrale des Chemins de fer* — Colecţia 1959—1961.
2. *Railway Gazette* — Colecţia 1960—1961.
3. *Jeleznodorojnîi Transport* — nr. 2, 1961.
4. *Indrumător tehnic pentru calculul influenţei liniei de contact asupra reţelelor electrice pînă la 1 000 V* Moscova, Transelektroproiect 1959.
5. *Proiect tip pentru iluminat cu proiectoare de pe stîlpii metalici ai catenarei* — Transelectroproiect, Moscova, 1958.
6. Manualul inginerului electrician, vol. VI., Editura Tehnică.

Dezvoltarea construcţiilor de locomotive diesel

In ţările cu nivel tehnic-industrial dezvoltat, producţia de locomotive diesel ocupă un loc însemnat, prin varietatea și prin creșterea continuă a cantităţii ei. Astfel, în U.R.S.S., numai la uzinele din Harkov, producţia de locomotive diesel a crescut cu cîte aproape 24 % în ultimii ani, faţă de anul 1959. In același timp, prin aplicarea unor tehnologii de fabricaţie noi, preţul de cost este în continuă scădere. A început să se generalizeze metoda turnării din fontă a arborilor cotiţi și a osiilor motoare, ceea ce mărește economia de nichel, crom, molibden etc. Asamblarea pieselor în sistemul de bandă devine tot mai răspîndită.

Fabricile de specialitate construiesc locomotive de puteri variate pentru diferite servicii: călători, marfă, manevră etc.

O problemă de bază a constructorilor o constituie perfecţionarea continuă a motoarelor diesel folosite pe locomotive. Astfel, folosirea largă a sudurii în construcţia motoarelor locomotivelor diesel, pe lîngă că aduce avantaje economice mari, reduce considerabil și greutatea motoarelor. Un motor sudat, la o greutate aproximativ egală, realizează o putere aproape dublă faţă de un motor turnat.

Dintre ultimele motoare diesel construite pentru tracţiunea diesel trebuie semnalat motorul diesel PD-1 construit în U.R.S.S. Acesta este un motor în patru timpi cu șase cilindri, cu supraalimentare cu aer, turbina fiind acţionată cu gaze, avînd și răcire intermediară a aerului de supraalimentare. Presiunea aerului de supraalimentare este de 1,65 at. Puterea dezvoltată de motor este de 1 200 CP.

Creșterea numărului de locomotive la diferitele administraţii feroviare, perfecţionarea echipamentului, motoarelor și construcţiei mecanice determină apariţia de noi tipuri, în special la locomotivele de putere mare.

De curînd, au fost puse în serviciu o serie de locomotive diesel-electrice de tipul V25B, cu puterea de 2 500 CP. Locomotivele dezvoltă o forţă de tracţiune de 34 000 kg la o aderenţă de 30 %. Viteza maximă atinsă este de 145 km/h. Greutatea în serviciu a unei locomotive este de 112 t, din care circa 12 t constituie rezerva de carburant. Lungimea totală a unităţii este de 18,1 m.

Aceste locomotive sînt prevăzute cu un sistem nou de prevenire automată a patinării. Pot fi utilizate singure sau cuplate cu una sau mai multe unităţi similare, realizîndu-se astfel ansambluri capabile să remorce trenuri foarte grele. O caracteristică importantă a locomotivelor o constituie sistemele simplificate de răcire și filtrare a aerului, care ușurează mult întreţinerea.

Pentru traficul de mărfuri s-a dat în exploatare și o locomotivă diesel-electrică de 2 250 CP. Locomotiva este de tipul BoBo. Motorul diesel asigură randamentul chiar în condiţii de exploatare la altitudini mari. Locomotiva este dotată cu cîteva dispozitive noi, ca de exemplu, un sistem de răcire sub presiune, un sistem nou de filtrare a aerului, compresor de aer răcit cu apă, cabină electrică pentru înalta tensiune ermetic închisă, dotată cu un sistem de control static al tensiunii, sistem simplificat și perfecţionat de evitare a patinării roţilor. Motorul este supraalimentat de un ventilator, care la viteze joase este antrenat de arborele cotit prin roţi dinţate iar la viteze mari de gazele de eșapare.

Din tipurile de putere mijlocie s-a construit un prototip de locomotivă diesel-electrică de tipul BoBo cu o putere de 1 400 CP, pentru traficul de marfă ușor. Greutatea locomotivei este de 80 t, avînd o sarcină de 20 t pe osie. La demaraj se dezvoltă o forţă de tracţiune de 22 t. Viteza maximă a locomotivei este de 120 km/h.

De asemenea, pentru linii secundare și de manevră s-au dat în exploatare locomotive diesel-electrice de 1 250 CP. Motorul locomotivei reprezintă perfecţionarea unui motor de 1 160 CP Sulzer, prin introducerea unei răciri intermediare a aerului de supraalimentare. Viteza maximă a locomotivei este de 145 km/h. Viteza optimă la care transmisia absoarbe maximum din puterea motorului este de 130 km/h, efortul de tracţiune la pornire este de 18 000 kg iar greutatea totală a locomotivei de 73,5 t.

O construcţie specială a fost realizată pentru nevoile de circulaţie a trenurilor remorcate de locomotive electrice, în continuare pe trasee neelectrificate. Problema este rezolvată cu o locomotivă BoBo ,,electro-diesel'', prevăzută cu un echipament electric normal la un capăt și cu un echipament suplimentar diesel-electric la celălalt capăt. Pe liniile electrificate locomotiva dezvoltă 1 600 CP iar ca unitate diesel-electrică, 600 CP. Nu s-a montat un echipament diesel de putere egală, pentru a reduce cheltuielile și pentru a nu îngreuna mult locomotiva, cu atît mai mult cu cît secţia în continuare reclamă o putere mai mică.

In fine, trebuie semnalată preocuparea manifestată de constructorii de locomotive diesel pentru problema prevenirii incendiilor pe locomotivă și în special pe locomotive compuse din două sau mai multe unităţi fără personal de locomotivă. Pe locomotive se preconizează instalarea în locurile periculoase a unor dispozitive de semnalizare funcţionînd pe principiul dilataţiei termice a unor elemente care stabilesc contacte electrice, precum și a unor butelii cu acid carbonic lichefiat, care să poată stinge automat incendiul, prin deschiderea unor pulverizatoare funcţionînd sub acţiunea temperaturii ridicate. (După articole apărute în ,,*Vestnik* nr. 7/1961; ,,*Railway Age*'', nr. 11 și 17/1961; ,,*Railway Locomotives and Cars*'', nr. 11/1961; ,,*The Indian Railway Gazette*'', nr. 9/1961; ,,*Elektriceskaia i teplovoznaia teaga*“, nr. 10/1961)

Zonele de circulaţie a trenurilor din Romînia

IOAN GH. PETRESCU

UNA din problemele efectuării transporturilor o constituie identificarea uşoară a direcţiei de mers a trenurilor. Problema se referă la stabilirea unui mod de numerotare care să facă posibilă recunoaşterea liniilor dintr-o zonă de circulaţie, prin simpla citire a numerelor care se dau trenurilor. Studiul zonelor de circulaţie şi numerotarea trenurilor pe direcţii de circulaţie se întemeiază pe caracteristicile tehnice şi economice ale fiecărei linii în parte şi pe o vedere de ansamblu a tuturor liniilor.

In ceea ce priveşte direcţia de îndrumare a trenurilor pe cuprinsul reţelei C.F.R., staţia Bucureşti-Nord este considerată centrul acestei reţele. Oraşele mari care se găsesc în lungul anumitor linii care conduc pînă la marginea ţării determină ca trenurile să poată pleca din Bucureşti-Nord în opt direcţii: Timişoara, Arad, Oradea, Satu Mare (Baia Mare), Dorneşti (Suceava), Iaşi, Galaţi şi Constanţa. Aceste direcţii sînt orientate în raport cu staţia Bucureşti-Nord şi constituie tot atîtea linii directoare sau magistrale numerotate de la 1...8.

Numerotarea magistralelor are o însemnătate deosebită pentru stabilirea zonelor de circulaţie şi numerotarea trenurilor. Orice tren care circulă pe o anumită linie magistrală sau pe orice linie care se ramifică din ea direct sau indirect are un număr a cărui primă cifră indică direcţia magistralei respective sau a unei linii în continuare. In vederea uşurării serviciului, liniile întregii reţele sînt împărţite după orientarea liniilor magistrale în opt zone de circulaţie corespunzătoare acestora. O consecinţă a orientării magistralelor şi a zonelor de circulaţie este publicarea mersurilor analitice ale trenurilor, în broşuri separate, numite livrete. Studiul numerotării trenurilor privind direcţia de îndrumare se întemeiază pe repartizarea liniilor în livretele cu mersul trenurilor de călători, nu în cele cu mersul trenurilor de marfă, unde liniile sînt grupate după alte criterii, pe regionale.

Cele opt magistrale cu zonele lor de înfluenţă împart teritoriul ţării în opt părţi care se prezintă ca sectoarele unui cerc al cărui centru este la Bucureşti. Numerotarea magistralelor începe de la vest, se continuă spre nord şi sfîrşeşte la est; numerotarea se face în sensul mişcării acelor de ceasornic, astfel limitîndu-se zonele de circulaţie corespunzătoare fiecărei magistrale, în toată ţara. In cele ce urmează, cunoscînd modul cum liniile se grupează în livretele cu mersul trenurilor de călători, vom contura zonele de circulaţie în cadrul lor natural geografic şi vom arăta unele nepotriviri, pentru a justifica eventual unele schimbări de linii de la un livret la altul, în acord cu necesităţile serviciului de exploatare feroviară.

Zona de circulaţie *1* (vezi figura) cuprinde linia Bucureşti—Timişoara cu cele două vii Piteşti şi Roşiori, liniile care se găsesc în Subcarpaţii Getici (Titu—Pietroşiţa, Goleşti—Cîmpulung, Piteşti—Curtea de Argeş), liniile care fac legătura cu porturile dunărene din partea de vest a Cîmpiei Romîne şi numeroasele linii care se găsesc în Banat, avînd Timişoara drept centru. In totalitatea lor, liniile din livretul 1 sînt la sud de linia Timişoara—Bucureşti şi la vest de linia Timişoara—Arad care aparţine magistralei 2, deşi din ea se desprind trei linii: Timişoara—Ronaţ—Lovrin, Timişoara—Sînandrei—Periam şi Arad—Aradul Nou—Periam, care fac parte din livretul 1. Fac excepţie şi se găsesc la nord de linia Bucureşti—Timişoara doar liniile din Subcarpaţii Getici, ele fiind nişte ramuri care se înfundă la poalele munţilor.

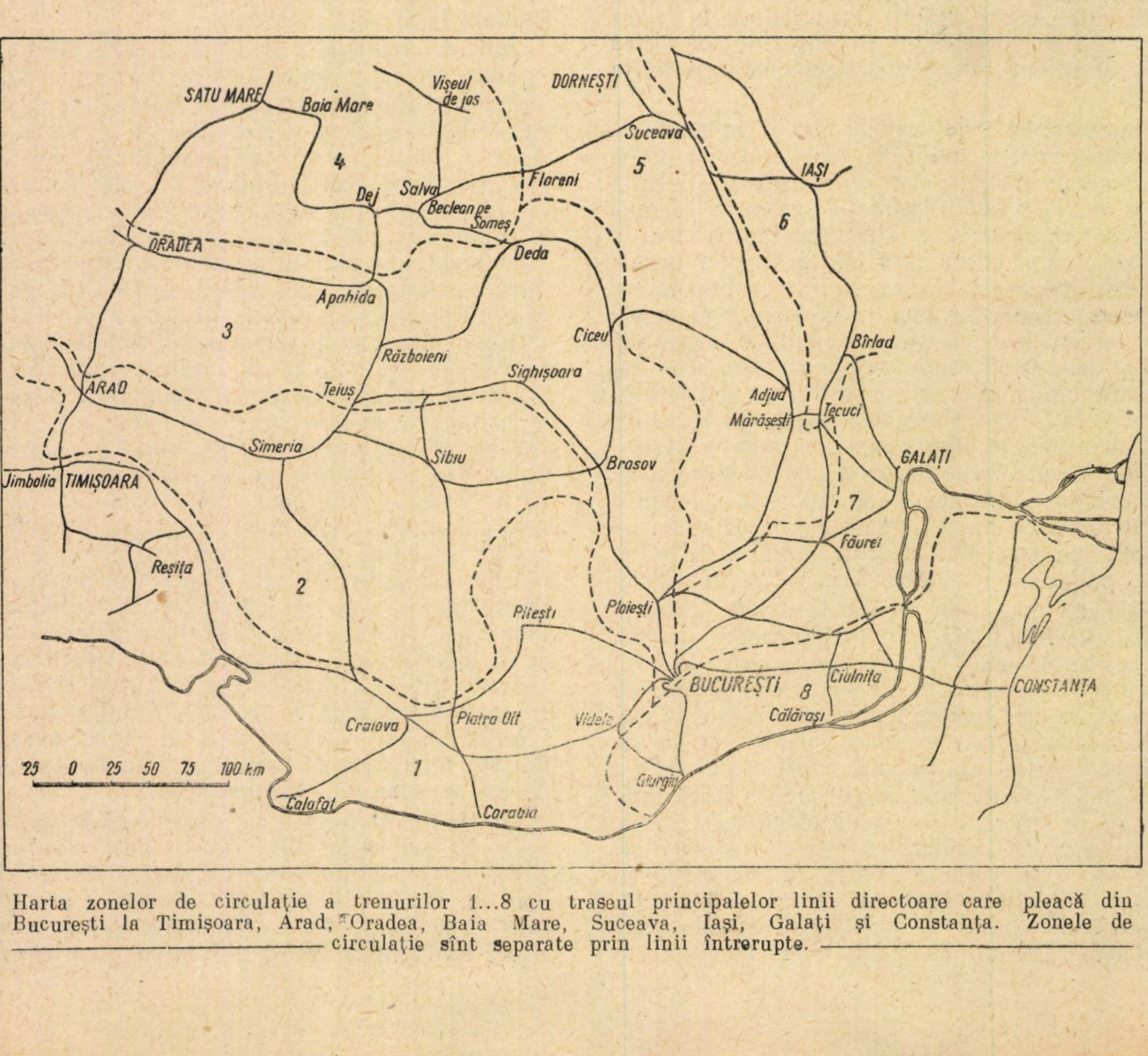
Zona de circulaţie *2* se referă la linia Bucureşti—Arad. De fapt pentru relaţia Bucureşti—Arad sînt patru drumuri principale: însăşi linia Bucureşti—Timişoara cu prelungirea ei Timişoara—Arad şi liniile de pe văile Jiului, Oltului şi Prahovei. Observăm că linia de pe valea Prahovei are ramuri care ţin, în mod special, de magistrala 3 pe distanţa de la Bucureşti la Teiuş; ea nu rămîne de sine stătătoare ca linie magistrală 2 decît pe distanţa Teiuş—Arad. Centrul de greutate al magistralei 2 cade în partea de vest a ţării spre Arad, nu în partea de SE spre Bucureşti. Unele linii sînt chiar în jurul oraşului Arad, altele au legătură cu cursul Mureşului, precum şi cu munţii de la sudul acestui rîu; alte linii sînt pe văile Jiului şi Oltului. Linia de pe valea Jiului este un rezultat al construirii liniei Bumbeşti—Livezeni (în anul 1947) cînd s-a făcut racordul dintre două linii înfundate, una: Subcetate—Livezeni—Lupeni care aparţinea zonei de circulaţie 2 şi alta Filiaşi—Tîrgu Jiu—Bumbeşti, depinzînd de zona de circulaţie 1. Astfel, s-a format o singură linie Subcetate—Filiaşi care acum aparţine zonei de circulaţie 2, devenind o linie de legătură directă între Bucureşti şi Arad. In legătură cu linia de pe valea Oltului, sînt şi vreo cîteva linii care au punctul lor de plecare din Sibiu, ca dintr-un centru, ele fiind în partea de sud a podişului Transilvaniei.

Liniile din livretul 2 se găsesc deci la sud de linia Braşov—Arad via Teiuş, afară de linia Alba Iulia—Zlatna (linie îngustă) situată la nord de Mureş şi înfundată. In ceea ce priveşte linia Timişoara—Arad, din care se desprind cîteva linii care se găsesc în livretul 1, ea trebuie să facă parte tot din livretul 1 sau eventual toate liniile care se află la nord de linia Timișoara—Jimbolia ar trebui să facă parte din livretul 2; această trecere este destul de grea, deoarece liniile care formează deasa rețea de la NV de Timișoara sînt în relații mai multe cu Timișoara, decît cu Aradul. Totuși, ea ar fi în conformitate cu un principiu după care magistralele pot avea ca linii dependente de ele, în primul rînd acele linii care sînt față de sensul de la București pe stînga lor, ținînd seama de modul de succesiune a magistralelor în țara noastră de la vest la est.

Zona de circulație *3* cuprinde linia București—Oradea, care trece ca o diagonală orientată NV—SE prin mijlocul țării. Liniile care diverg din Ploiești în Subcarpații Munteniei sînt la SE-ul magistralei. Liniile din podișul Transilvaniei în relația dintre Războieni și Brașov folosesc două rute: Sighișoara și Ciceu fiind la mijlocul magistralei. Liniile din estul, nordul și vestul munților Apuseni sînt la NV-ul magistralei.

In partea de SE a țării, liniile din jurul centrului petrolifer Ploiești au o situație caracteristică; ele înconjoară efectiv orașul și prezintă ramuri atît la răsărit cît și la apus de magistrală. De fapt, complexul feroviar Ploiești este un punct de convergență a tuturor magistralelor, afară de 1 și 8, adică prima și ultima Cu excepția liniei Cîmpina—Telega, situată destul de departe de Ploiești, toate celelalte linii care se desprind din Ploiești, inclusiv linia Buda—Slănic, ar. putea fi trecute în alt livret decît cel al magistralei 3. O parte din aceste linii au multă asemănare în orientarea lor cu unele linii ale magistralei 5 din zona de curbură a Carpaților. Liniile Buda—Slănic și Ploiești—Mîneciu sînt la fel dispuse ca lina Buzău—Nehoiașu, în regiunea dealurilor subcarpatice ale Munteniei.

In partea de mijloc a țării, liniile care aparțin magistralei 3 se găsesc înscrise în suprafața înconjurată de liniile Războieni—Teiuș—Sighișoara—Brașov și Războieni—Tîrgu Mureș—Ciceu—Brașov. Rezultă că liniile din partea de mijloc a țării se află de fapt în partea dreaptă a magistralei 3 în sensul de la București. In partea exterioară a acestei suprafețe închise de liniile Războieni—Brașov prin Sighișoara și prin Ciceu sînt doar liniile înfundate, Hărman — Intorsura Buzăului și Sfîntul Gheorghe—Brețcu, care se găsesc în depresiunile intramontane din zona de curbură a Carpaților și linia Luduș—Măgheruș Șieu situată în cîmpia Transilvaniei, de legătură cu magistrala 4. Această ultimă linie este bine trecută în livretul 3, întrucît are pe traseul ei stațiile


SATU MARE
Baia Mare
Vișeul de jos
DORNEȘTI
Suceava
IAȘI
4
5
6
Floreni
Dej
Salva
Beclean pe Someș
Deda
ORADEA
Apahida
3
Ciceu
Războieni
Sighișoara
Teiuș
ARAD
Bîrlad
Adjud
Mărășești
Tecuci
Simeria
Sibiu
Brasov
GALAȚI
Jimbolia
TIMIȘOARA
7
Făurei
Reșița
2
Pitești
Ploiești
BUCUREȘTI
8
Ciulnița
CONSTANȚA
Călărași
Craiova
Piatra Olt
Videle
1
Giurgiu
25 0 25 50 75 100 km
Calafat
Carabia

Harta zonelor de circulație a trenurilor 1...8 cu traseul principalelor linii directoare care pleacă din București la Timișoara, Arad, Oradea, Baia Mare, Suceava, Iași, Galați și Constanța. Zonele de circulație sînt separate prin linii întrerupte.

Miheşul de Cîmpie şi Lechința, care sînt stații de transbordare pentru sistemul de căi ferate înguste Tîrgu Mureş.

In partea de NV a țării, liniile din livretul 3 se găsesc aşezate pe stînga magistralei în sensul de la Bucureşti, ceea ce este normal; ele nu au legături cum este cazul liniilor Cîmpia Turzii—Abrud şi Huedin—Călățele, sau dimpotrivă prezintă ramificări numeroase ca liniile care constituie rețeaua dintre Oradea şi Arad.

Zona de circulație *4* se referă la linia Bucureşti—Satu Mare. Această zonă cuprinde liniile care se desprind din magistrala 3 de la Deda, Apahida şi Satu Mare; în general, magistrala 4 are față de magistrala 3 o poziție asemănătoare cu a magistralei 2 față de magistrala 1. Liniile din această zonă de circulație au centrul de greutate tot în partea de vest a țării; ele se desfăşoară în platforma Someşeană, în nordul podişului Transilvaniei, în NV-ul Carpaților Orientali şi în Maramureş.

Caracteristicile actuale ale liniilor din livretul 4, în partea de NV a Carpaților Orientali se datorează unor construcții relativ recente de linii. Din acest punct de vedere, stația Beclean pe Someş a căpătat o deosebită însemnătate prin liniile de legătură care s-au realizat la estul, sudul şi nordul ei. Astfel, s-au construit la est linia Ilva Mică—Floreni—Vatra Dornei în anul 1938, la sud linia Deda—Sărățel în anul 1941, iar la nord linia Salva—Vişeul de Jos în anul 1949.

Linia Deda—Sărățel a făcut legătura liniilor din zona de circulație 3 cu cele din zona de circulație 4, unind stația Deda de pe valea Mureşului cu stația Sărățel de pe valea Bistriței ardelene, afluentă a Someşului Mare.

Linia Ilva Mică—Floreni—Vatra Dornei a racordat zona de circulație 4 cu zona de circulație 5, legînd respectiv stația Ilva Mică de pe linia Dej—Beclean pe Someş—Salva—Ilva Mică—Rodna Veche cu stația Floreni de pe linia Dornişoara—Floreni—Vatra Dornei—Cîmpulung Moldovenesc—Gura Humorului—Dărmăneşti; stația Ilva Mică se află pe valea Someşului Mare, iar stația Floreni pe valea Dornei, afluentă a Bistriței moldovene şi deci a Siretului.

Linia Salva—Vişeul de Jos a unit de o parte şi de alta, la Salva şi la Vişeul de Jos, tot liniile magistralei 4, dar pe un drum direct fără de care Maramureşul ar fi rămas izolat de restul țării, din punct de vedere feroviar.

Prin construirea acestor linii au fost create relații cu totul noi în partea de nord a țării. Linia Deda—Sărățel a făcut posibil traseul actual al magistralei 4: Deda—Sărățel—Beclean pe Someş—Dej—Jibou—Baia Mare—Satu Mare; linia Ilva Mică—Floreni—Vatra Dornei a întregit în partea de nord a țării prin munți o linie care acum este continuă de la Dej la Dărmăneşti, constituind aşa numita linie a nordului; linia Salva—Vişeul de Jos a permis o legătură directă a Maramureşului cu restul țării.

Aceste trei linii au fost trecute în livretul 4, încît stația Deda a devenit stație de racord cu liniile magistralei 3, iar Floreni cu cele ale magistralei 5. Astfel, în livretul 4 sînt înscrise acum toate liniile care se găsesc în partea de NV a țării şi se termină în regiunile pe care le servesc, fiind înfundate. In această privință, doar linia de legătură de la Floreni dinspre est, unde se face joncțiunea cu liniile magistralei 5, constituie o excepție; de aceea, se poate pune problema dacă stația Floreni, care pare arbitrar aleasă ca stație de contact între liniile magistralei 4 şi cele ale magistralei 5, corespunde cu totul acestei funcțiuni a ei. Punctul de contact dintre aceste magistrale ar putea fi mutat de exemplu mai spre vest la Ilva Mică sau chiar la Salva. In orice caz, ar fi bine ca limita dintre magistralele 4 şi 5 să nu mai fie ca astăzi în mijlocul munților la Floreni, un punct de ramificație pentru o linie scurtă spre Dornişoara, ci în dreptul unei stații importante din vestul munților, de preferință la Salva, nod important pentru linia dinspre Maramureş. De altfel, în mod obişnuit, se face abstracție de faptul că stația Floreni este nod, iar pentru legătura dintre zonele de circulație 4 şi 5, se socoteşte stația Vatra Dornei de lîngă Floreni ca stație importantă de limită între zonele de circulație respective.

Mutarea stației de legătură dintre magistralele 4 şi 5 la Salva trebuie socotită ca o consecință a construcției liniei Salva—Vişeul de Jos. Aşa cum este situația creată de această construcție, chiar linia magistrală 4 ar putea avea ca traseu o linie unind stațiile: Deda—Sărățel—Beclean pe Someş—Salva—Vişeul de Jos—Sighet; liniile din livretul 4 se găsesc acum aproape toate la vest de ea. In prezent, la est de această linie se află doar partea liniei din nordul țării de la Salva la Floreni cu ramura Ilva Mică—Rodna Veche. Linia Deda—Salva—Sighet trebuie privită ca linia cea mai directă de legătură cu nordul țării. De altfel, acum se susține ca stația directoare a magistralei 4 să fie Baia Mare în loc de Satu Mare, deci ceva mai în interiorul țării, spre est. Linia Deda—Salva—Sighet va putea cîştiga în însemnătate ca linie limită între liniile magistralei 4 şi cele ale magistralei 5.

Zona de circulație *5* cuprinde linia Bucureşti—Dorneşti şi liniile care se găsesc în partea de est a țării între culmile Carpaților Orientali şi valea Siretului, urmînd văile afluente ale acestui rîu. Magistrala 5 este singura linie care se ramifică din Ploieşti, ca una care face parte din livretul 5; la înscrierea în livrete, stația Ploieşti este influențată în prezent mai mult de traseul magistralei 3.

Liniile din livretul 5 sînt limitate spre răsărit de linia Ploieşti—Dorneşti; spre apus este doar o singură linie de legătură între nordul Moldovei şi nordul Transilvaniei, de la Dărmăneşti la Floreni; celelalte linii, situate mai la sud, sînt laterale, avînd stațiile lor terminus pe marginea de est a munților. Observăm că tot în partea aceasta mai este o linie: Ciceu—Adjud, care însoțeşte valea Trotoşului în cea mai mare parte a ei. Ea era înscrisă în livretul 7, ca fiind în legătură cu orașul Galați. După poziția geografică, linia aceasta este întru totul asemănătoare cu celelalte linii de pe dreapta Siretului și se deosebește numai prin lungimea ei mai mare, făcînd legătura cu liniile magistralei 3 din Transilvania. De aceea, linia Ciceu—Adjud poate să facă parte din liniile magistralei 5, cu atît mai mult cu cît ea nu face numai legătura cu Galați, ci constituie, în primul rînd, o linie de joncțiune cu linia Verești—Mărășești de pe valea Siretului.

O situație aparte prezintă și linia din nordul țării aparținînd zonei de circulație 5, de la Dărmănești la Floreni. Linia aceasta ar putea fi prelungită tot ca linie a magistralei 5 în loc de 4 pînă la Salva. Dacă linia Ciceu—Adjud ar aparține magistralei 5 în întregime, stația Salva ar putea separa zonele de circulație 4 și 5 iar Ciceu 3 și 5, pe aceeași parte a munților, ceea ce este normal.

Zona de circulație 5, în partea ei dinspre Ploiești ar putea fi sporită prin adăugarea liniilor care se ramifică din Ploiești spre nord și vest de acest oraș. Considerînd că stația Buda face parte din complexul Ploiești, cum este situația în realitate, înseamnă că putem privi ca plecînd din Ploiești spre nord liniile Ploiești—Mîneciu și Ploiești—Buda—Slănic, ca linii ale magistralei 5. In plus, se poate admite ca linia Ploiești—Tîrgoviște, construită de curînd, în anul 1946, să facă parte tot din liniile magistralei 5, fiind în imediata apropiere a liniilor care din Ploiești se îndreaptă spre Slănic și spre Mîneciu, în aceeași parte a complexului Ploiești.

Faptul că zona de circulație 3 va fi lipsită de liniile din jurul Ploieștilor va da o mai mare omogenitate magistralei 3, ca linie de legătură cu partea de mijloc și de vest a țării, unde se află majoritatea liniilor din livretul 3. Ca urmare, va ieși în evidență faptul că magistrala 3 se referă la relația Războieni—Brașov, pe cele două rute Sighișoara și Ciceu, centrul de greutate al acestei magistrale fiind la Oradea. Magistrala 3 va avea multă asemănare cu magistrala 1 în care se include relația Craiova—București pe cele două rute prin Pitești și Roșiori, centrul de greutate fiind la Timișoara. Magistrala 5, de la Ploiești la Dornești, prin adăugarea liniilor din jurul Ploieștilor își va face însă o completare firească a liniilor sale de la un capăt la altul, adică de la Tîrgoviște prin Ploiești la Dornești.

Zona de circulație 6 se referă la linia București—Iași, cuprinzînd linia Mărășești—Tecuci—Iași și liniile din podișul Moldovei, care se află la răsărit de magistrala 5. Din punctul de vedere al poziției geografice, liniile din livretul 6 se găsesc în special la nord și la vest de Iași unde sînt orașele Dorohoi și Botoșani; doar cîteva linii se ramifică la estul și vestul traseului Iași—Tecuci—Mărășești.

In partea de sud a magistralei 6 mai sînt însă trei linii care au o strînsă legătură cu ea. In primul rînd sînt două linii Bîrlad—Galați și Tecuci—Galați care se găsesc în podișul Moldovei, dar țin de livretul 7. De asemenea, în partea de sud a magistralei 6 este linia Tecuci—Făurei, care se prelungește prin Urziceni la București, ca o adevărată magistrală 6. Lina București—Tecuci pe via Mărășești are 238 km iar pe via Urziceni, construită de curînd, 228 km, ceea ce reprezintă o diferență de numai 4 %. Linia de la Tecuci la Făurei este trecută acum în zona de circulație 6.

Zona de circulație 7 se referă la relația București—Galați. O caracteristică a magistralei 7 o constituie faptul că ea este reprezentată de linii care stabilesc relații directe, ca și cînd ar fi vorba de mai multe magistrale, care se îndreaptă din direcții deosebite la Galați. Dată fiind situația acestui oraș la limita podișului Moldovei cu Cîmpia Romînă, într-un punct de convergență a apelor și a drumurilor, zona de circulație 7 cuprinde liniile directoare din estul Cîmpiei Romîne și cele din SE-ul podișului Moldovei. Astfel, liniile din livretul 7 se găsesc și la nord de Galați, nu numai spre sud.

Stația Galați, ca punct terminus al magistralei 7, are linii cu direcții care fac parte din același livret cum nu este cazul de exemplu cu stațiile Timișoara, Arad și Oradea, ale căror linii care radiază din ele sînt înscrise în cîte două livrete; nu este nici un motiv ca liniile care pleacă din Galați spre nord la Bîrlad și spre NV la Tecuci să facă neapărat parte din livretul 7, ele pot tot atît de bine să fie înscrise în livretul 6, fiind dincolo de Galați, punct terminus al magistralei 7. Inglobarea liniei Ciceu—Adjud ca linie dependentă de magistrala 5 va contribui ca liniile Tecuci—Galați și Bîrlad—Galați să fie înscrise și ele în livretul 6.

In ceea ce privește linia București—Tecuci cu traseul București—Urziceni—Făurei—Tecuci, cunoscut sub numele de via Fierbinți, situația poate rămîne așa cum este în prezent. Linia aceasta, recent completată cu secția Făurei—Tecuci, (în anul 1947) constituie de fapt prima parte a magistralei 6 de la București la Iași. Linia cealaltă București—Iași prin Mărășești, fiind dublă de la București la Tecuci, contează însă ca linie directoare; traficul său este mai important decît cel de pe linia simplă prin Fierbinți, care este mai scurtă doar cu 10 km, ceea ce nu înseamnă prea mult.

Cu totul alta se prezenta mai înainte situația din livretul 7 a liniei Ciceu—Adjud. Justificarea că linia aceasta ar face parte dintr-o linie care se îndreaptă spre Galați nu are nici un temei, deoarece ar putea fi și alte linii care pentru motive asemănătoare ar trebui trecute în alte livrete decît cele în care sînt în mod normal înscrise. Nu poate fi un motiv ca o linie să fie înscrisă într-un anumit livret numai pentru faptul că pe acea linie circulă un tren care se îndreaptă către o stație de destinație din alt livret, oricît de importantă ar fi acea stație. Dimpotrivă, prin felul cum este așezată între celelalte linii care se ramifică din magistrala 5, spre vestul acesteia, linia Ciceu-Adjud trebuia să facă parte din livretul 5 ca în prezent.

Zona de circulație *8* cuprinde linia București-Constanța cu liniile din Dobrogea și cele din partea centrală a Cîmpiei Romîne, unde este complexul București.

In cuprinsul zonei de circulație 8, liniile care se ramifică din București spre sud la Oltenița și la Giurgiu prezintă o situație aparte. Linia București—Oltenița, fiind o ramură care se desprinde din linia București-Nord—Constanța, are o poziție categorică în livretul 8. Linia București—Giurgiu prezintă însă un caz special. Pe cînd linia București—Oltenița are un traseu care interesează partea de est a orașului București și magistrala 8, linia București—Giurgiu trece prin partea de vest și de sud a capitalei, fiind în vecinătatea liniei București—Craiova, via Roșiori, adică a magistralei 1. Același lucru se remarcă la linia Videle—Giurgiu, care este chiar legată în Videle direct de magistrala 1, într-un mod cu totul asemănător liniilor din livretul 1 situate în partea de vest a Cîmpiei Romîne, unde se stabilesc legături între linia Craiova—București și porturile dunărene de la sud.

Linia București—Giurgiu, angrenată în sistemul liniilor de centură care înconjoară orașul București, fiind în legătură mai mult cu traseul magistralei 8, ar avea posibilitatea să rămînă în livretul 8. Linia Videle—Giurgiu, ca una care nu are nimic de-a face cu magistrala 8, ci numai cu magistrala 1 poate foarte bine că fie trecută în livretul 1. Inscrierea liniei Videle—Giurgiu în livretul 1 va face să reiasă mai bine caracterul nou pe care această linie l-a obținut prin construirea noii linii București—Craiova via Roșiori, ca linie de legătură cu această rută a magistralei 1, nu numai cu portul Giurgiu cum era înainte. Construirea podului Ruse—Giurgiu, peste Dunăre, a întărit caracteristica liniei Giurgiu—Videle ca linie de legătură directă cu vestul țării fără ocolul prin București

În încheiere observăm că problema numerotării trenurilor, privind direcția de îndrumare, este în strînsă legătură cu condițiile geografice ale zonelor de circulație. Repartiția liniilor în cele opt livrete trebuie să fie în acord cu situația reală de pe teren. Conturul zonelor de circulație se poate modifica tocmai în livretele în care sînt înscrise linii numeroase și centre mari cu direcții multe sau în acele livrete în care au fost acum incluse linii nou construite, în conformitate cu schimbările de legături obținute. De aceea, studiul zonelor de circulație feroviară din țara noastră și al influenței formei lor asupra numerotării trenurilor privind direcția de îndrumare pune continuu alte probleme, o dată cu completarea rețelei de cale ferată prin linii noi.

Privire asupra căilor ferate europene

Consultarea publicațiilor periodice străine arată că în țările lagărului socialist transportul feroviar se dezvoltă într-un ritm continuu, pe măsura necesităților ridicate de economia națională, pe cînd în majoritatea țărilor capitaliste transportul feroviar înregistrează dificultăți crescînde iar în unele cazuri un regres accentuat, în special în urma concurenței auto-aviatice.

De ambele părți, eforturile sînt dirijate către folosirea intensivă a mijloacelor tehnicii moderne, în țările socialiste pentru asigurarea unui ritm de dezvoltare proporțional cu dezvoltarea economică iar în țările capitaliste pentru a scoate transporturile din impasul economic în care se găsesc.

Pentru a ilustra situația, cităm memoriul publicat de U.I.C. pe baza datelor furnizate de 15 administrații feroviare capitaliste cu privire la situația lor financiară. Din concluziile memoriului rezultă că după cel de al doilea război mondial situația financiară s-a înrăutățit incontinuu. Afară de căile ferate olandeze și elvețiene, celelalte 13 căi ferate nu pot acoperi cheltuielile de exploatare din veniturile realizate. Deși traficul de călători a crescut în general cu circa 65 % față de cel din 1938, calea ferată însă n-a putut trage din acest spor aceleași foloase ca traficul pe șosea. Ea participă numai cu 1/3 la traficul total de călători. Traficul de marfă arată o situație asemănătoare.

In opoziție cu situația țărilor capitaliste, țările socialiste aplică măsuri organizatorice care să determine o perfectă și rațională coordonare a transporturilor.

Astfel, unul dintre punctele importante ale Programului P.C.U.S. este crearea unei rețele unice de transport, presupunînd o strînsă colaborare între diferitele ramuri de transport, în vederea satisfacerii volumului transporturilor ca urmare a dezvoltării forțelor de producție.

Problema este în studiul Institutului pentru problemele complexe de transport al Consiliului Economic de Stat al U.R.S.S., de unde se vede importanța acordată rețelei unice de transport, atît din punctul de vedere al economiei transporturilor, cît și al orientării amplasării forțelor de producție ale țării.

Se prevede o creștere relativ mai slabă a volumului traficului în comparație cu creșterea producției, ca urmare a amplasării raționale a forțelor de producție și se preconizează dezvoltarea unor rețele principale de căi ferate, a unui sistem unic de căi navigabile și a unor complexe de transport raionale, cu dezvoltarea mai intensă a transporturilor auto și prin conducte.

In următorii 20 ani, ponderea căilor ferate în volumul total de transport va fi în scădere, ca urmare a dezvoltării altor ramuri de transport, însă volumul transporturilor feroviare va crește, determinînd sporirea rețelei de căi ferate cu circa 50 %. Se va resimți influența transporturilor de călători efectuate cu avioane și automobile, căilor ferate revenindu le în special transporturile apropiate și suburbane de masă. Se va mări confortul călătoriei prin punerea în circulație a trenurilor speciale de turism, a vagoanelor cu paturi etc.

Se vor produce mari modificări în exploatare, prin punerea în circulație a trenurilor de mare tonaj și prin desființarea stațiilor intermediare și a numeroase linii de garaj. Se vor mecaniza integral operațiile de încărcare-descărcare; mărfurile de masă vor sosi în stații prin funiculare, conducte, transportoare, în conteinere etc.

Planul de transporturi al R. P. Bulgaria este întocmit și el în concordanță cu planul general economic și acesta în cadrul directivelor de cooperare și armonizare a economiei statelor de democrație populară, grupate în ,,Comecon''.

Punctul de plecare al planului îl constituie realizările anului 1960. In acest an, transporturile bulgare au realizat un trafic de 86,6 mil. t mărfuri, din care 44 % pe șină, 52,3 % pe șosea, 3,4 % prin navigație și 0,6 % prin diverse alte mijloace de transport (poștă, avioane).

Se preconizează ca pînă în anul 1965 să se ajungă la o dublare a realizărilor în transporturi, realizîndu-se 165,3 mil. t mărfuri, din care 59,4 % pe șosea, 36,9 %

(continuare în pag. 496)

Cupoane de racordare sudate

ASIGURAREA continuității firelor de șine ale căii se face prin intermediul ecliselor la liniile cu joante sau prin intermediul sudurii la calea fără joante.

Eclisele trebuie să lege împreună șinele în așa fel încît loviturile roților să nu poată modifica poziția reciprocă a capetelor de șine, adică să nu poată influența cursul neîntrerupt al muchiilor de rulare, nici în direcție verticală și nici în direcție orizontală.

Legătura se face în mod normal între șine de același tip, avînd aceeași secțiune transversală, la alcătuirea joantelor întrebuințîndu-se piese de eclisare corespunzătoare tipului șinelor din cale.

Cînd legătura între șinele de același tip se face prin sudare, se obține o joantă sudată, normală.

Intrucît rețelele feroviare sînt alcătuite din mai multe tipuri de șine, este necesar ca în anumite locuri să se facă legarea șinelor cu secțiuni transversale diferite prin joante de racordare, utilizîndu-se eclise speciale de racordare sau prin rosturi de racordare sudate, în cazul sudării șinelor respective.

Pe rețelele mari de cale ferată, eclisele de racordare se mai găsesc numai într-un număr foarte redus, deoarece legarea șinelor de tipuri diferite nu se mai face prin eclisare, ci numai prin sudare.

La utilizarea ecliselor de racordare pentru legarea șinelor de tipuri diferite, eclisele trebuie să lege șinele în așa fel încît muchia de rulare și suprafața de rulare a șinelor să fie exact în continuare.

Intrucît în general, înălțimea șinei, lățimea tălpii și grosimea ciupercii și a inimii șinelor de diverse tipuri ce trebuie racordate sînt diferite, eclisele de racordare trebuie să fie prelucrate prin îndoire în plan orizontal și vertical.

Acest lucru face ca, în afară de eclise de racordare interioare și exterioare, să se deosebească și perechi de eclise de racordare pentru firul stîng, respectiv drept al liniei, în raport cu sensul de circulație.

Pentru eclisarea șinelor cu secțiuni transversale diferite, în trecut s-au utilizat eclise plăci de racordare în formă de cuzinet, turnate din oțel.

Aceste eclise plăci speciale nu s-au putut generaliza din cauza prețului lor de fabricație ridicat.

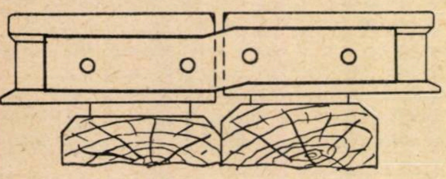


Fig. 1 *Eclisă de racordare din oțel lat*

La introducerea suprastructurii tip 49, pe o rețea de cale ferată, pentru racordarea șinelor de diferite tipuri — numeroase în acel timp — cu tipul 49, au fost introduse eclise de racordare forjate la matriță.

Nici aceste eclise de racordare matrițate la cald nu s-au putut generaliza datorită prețului lor ridicat.

Intrucît toate încercările făcute pentru fabricarea ecliselor de racordare la un preț convenabil nu au dat rezultate satisfăcătoare, încă din anul 1908 s-a început experimentarea racordării șinelor de tipuri diferite prin sudarea lor aluminotermică.

Ulterior, s-a experimentat de asemenea și sudarea cu arc electric a joantelor de racordare, utilizîndu-se în acest scop electrozi speciali (Böhler). Incepînd din anul 1940, s-a introdus și apoi s-a generalizat în unele țări sudarea electrică prin topire intermediară și presiune a joantelor de racordare.

SITUAȚIA PE REȚEAUA C.F.R.

Pentru executarea joantelor de racordare, la noi s-au utilizat eclise de racordare confecționate din oțel lat, în atelierele secțiilor de întreținere, pentru fiecare caz în parte (fig. 1).

Acest procedeu de lucru are dezavantajul unei execuții neuniforme și de slabă calitate, din cauza condițiilor de confecționare a lor, fiind de cele mai multe ori fisurate chiar de la început, cu ocazia prelucrării lor în ateliere.

In scopul înlăturării acestui inconvenient, s-a trecut la executarea centralizată a ecliselor de racordare confecționate din oțel lat, la fostul atelier de materiale de cale din Buzău.

Datorită însă condițiilor grele de lucru la care sînt supuse în timpul exploatării, nici aceste eclise de racordare din oțel lat nu au dat rezultatele scontate, procentul ruperii lor pe rețea menținîndu-se încă ridicat.

In această situație, s-a întreprins în anul 1957-1958 o acțiune de executare a unor cupoane de racordare sudate prin contact electric și presiune, cu ajutorul mașinei RSKM-100, instalată la fostul atelier de materiale de cale din Buzău.

Intrucît această mașină poate suda în bune condiții șine pînă la secțiunea corespunzătoare tipului 34,5, au fost executate cupoane sudate între diferite tipuri de șine, inferioare tipului 34,5.

Pentru obținerea cupoanelor de racordare s-au sudat perechi de cîte două cupoane de 3,00 m fiecare, din şine de tipuri diferite, introducîndu-se în linie, după găurirea la capete necesară eclisării corespunzătoare.

In vederea sudării, capătul cuponului de şină cu înălţimea mai mare a fost în prealabil pregătit pentru presare la cald pe talpă, la înălţimea profilului mai mic de şină, după care operaţie, capetele respective ale ambelor cupoane au fost sudate, obţinîndu-se astfel un cupon de racordare sudat.

Prin aplicarea acestui procedeu s-a putut rezolva problema sudării diferitelor tipuri de şine mai mici decît tipul 34,5 şi a căror diferenţă de înălţime nu întrecea 15 mm, întrucît la diferenţe mai mari, reducerea înălţimii şinei de tip mai mare, la înălţimea şinei de tip mai mic, nu s-a putut executa în bune condiţii numai prin simpla presare la cald.

In cursul anului 1960, s-au executat în Direcţia regională Bucureşti cupoane de racordare sudate între şina tip 49 şi tip 45, la care diferenţa de înălţime este de 148 — 144 = 4 mm.

Sudarea cupoanelor de racordare s-a executat prin metoda aluminotermică, utilizîndu-se în acest scop modelele şi cutiile de forme speciale, primite de la uzina electrochimică Ammendorf din R.D.G. cu ocazia efectuării demonstraţiilor de sudare aluminotermică a şinelor tip 49, executate de specialiştii acestei uzine veniţi în ţară în anul 1957.

La executarea acestor suduri de racordare s-au utilizat porţii normale de sudură nr. 5515, utilizate la sudarea şinelor tip 49 şi importate din R.D.G.

Intrucît nu dispunem de cutii speciale pentru forme refractare şi de porţii de termit corespunzătoare diferitelor tipuri de şine necesar a fi racordate, în prezent nu pot fi sudate aluminotermic decît numai cupoanele de racordare alcătuite din şine tip 49 şi tip 45.

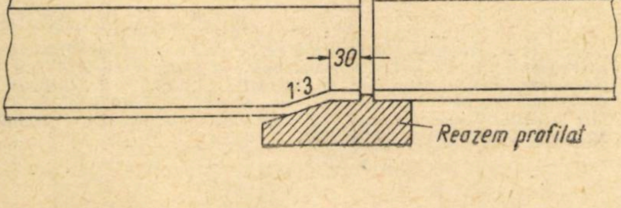
Menţionăm că pe reţeaua noastră există pe unele linii ale Direcţiei regionale Cluj cupoane sudate aluminotermic pentru racordarea şinelor tip 42,8 cu tipul 34,5 şi a şinelor tip 34,5 cu tipul 23,6, executate de M.A.V. în anii 1940-1944.

Deoarece pentru executarea sudurilor aluminotermice, termitul trebuie să fie importat, este necesar să ne orientăm către alte metode de lucru, care să nu fie condiţionate de import.

Executarea cupoanelor de racordare prin sudare electrică şi presiune

La executarea cupoanelor de racordare, o metodă larg răspîndită la unele reţele mari de cale ferată constă în sudarea acestora prin contact electric şi presiune.

Fig. 2 *Presarea capătului cuponului de racordare la cald*



Executarea cupoanelor de racordare sudate electric prin topire intermediară şi presiune este posibilă şi la şine cu secţiuni transversale diferite. Cînd diferenţa de înălţime este de maximum 15 mm, şina cu înălţimea cea mai mare se presează pe talpă, la dimensiunea şinei cu înălţimea cea mai mică.

Cuponul de şină care trebuie presat se încălzeşte la capăt, cu flacără oxiacetilenică sau într-un cuptor cu cărbuni sau gaze la circa 1 000 °C (culoarea roşu deschis) şi apoi se presează, punînd sub talpa cuponului, la capătul său, o piesă metalică cu profil special (fig. 2).

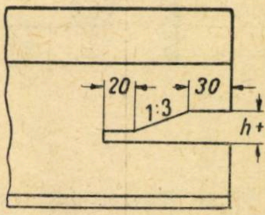


Fig. 3 *Decuparea cu flacără oxiacetilenică a capătului cuponului de racordare*

Cînd diferenţa de înălţime *h* a şinelor este mai mare de 15 mm inima cuponului cu înălţimea mai mare se decupează la un capăt, prin tăiere cu flacără oxiacetilenică, după conturul indicat în fig. 3, avînd grijă ca porţiunea eventual găurită la capătul cuponului să fie îndepărtată în prealabil, prin tăiere cu maşina de tăiat şine sau cu flacără oxiacetilenică.

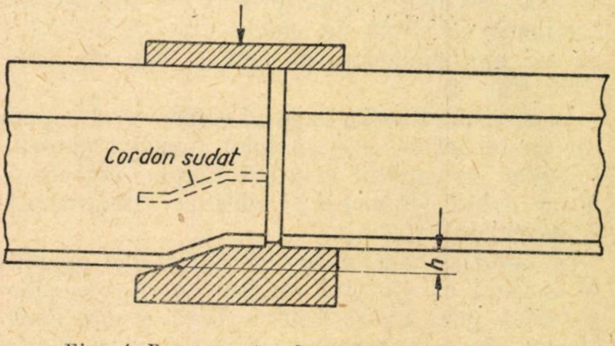
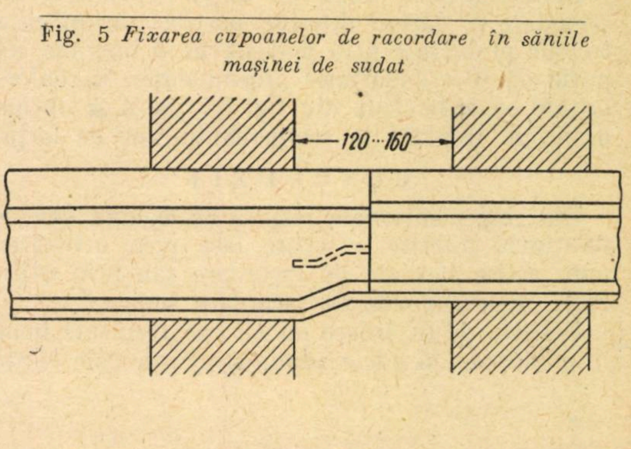


Fig. 4 *Presarea şi sudarea cuponului decupat*

Capătul decupat al cuponului de şină se încălzeşte cu flacără oxiacetilenică sau în cuptor, la circa 1 000 °C şi se presează prin forjare.

Pentru executarea acestei presări este necesară aşezarea capătului cuponului respectiv pe un reazem profilat, confecţionat din oţel (fig. 4).

Fig. 5 *Fixarea cupoanelor de racordare în săniile maşinei de sudat*



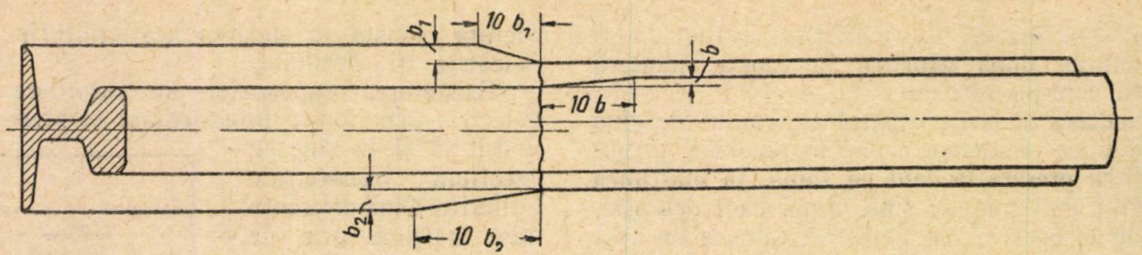


Fig. 6 *Racordarea fețelor cuponului sudat*

Cu această ocazie trebuie observat ca modelarea capătului cuponului de racordare să se facă în așa fel, încît la capătul lui să rămînă o porțiune orizontală de minimum 30 mm, avînd aceeași înălțime a profilului ca și celălalt cupon de șină nedecupat, iar racordarea capătului decupat, cu înălțimea inițială a șinei, să se facă printr-o înclinare de 1 : 3.

La executarea acestei operații, suprafețele longitudinale ale porțiunii decupate din inima șinei se apropie treptat, pînă cînd vin în contact.

Pentru a se evita o voalare și presare nesimetrică a inimii șinei, este necesar să se așeze piese cu profil special pe ambele laturi ale inimii, la capetele cuponului decupat.

După executarea acestei operații, rostul format în locul decupării, după presare, se sudează oxiacetilenic cu sîrmă de sudură OSC 8 sau OSC 9 de 4-6 mm diametru, pe ambele fețe ale inimii șinei (fig. 4).

In această situație, capătul respectiv al cuponului de racordare este complet pregătit pentru a fi sudat cu capătul celuilalt cupon, ambele cupoane avînd acum aceeași înălțime a secțiunii lor transversale în rost.

Sudarea cupoanelor de racordare astfel pregătite se execută cu ajutorul mașinii mobile de sudare electrică prin topire intermediară și presiune a șinelor, în care scop se utilizează pene laterale corespunzătoare, pentru fixarea cupoanelor de șine în sania fixă, respectiv mobilă a mașinii de sudat, lăsîndu-se între fețele opuse ale electrozilor o distanță de 120-160 mm, conform schiței din fig. 5.

La sudarea rostului de racordare trebuie să se dea o atenție specială pentru ca muchiile de rulare și suprafețele de rulare să fie aliniate și ca rostul sudat, cum și zona de influiență termică a lui, să se afle în afara punctului de îngenunchiere al îndoiturii tălpii șinei.

Dacă ciuperca, inima și talpa cupoanelor de racordare au lățimi diferite, părțile proeminente trebuie prelucrate prin polizare pe o lungime cel puțin de 10 ori mărimea proeminenței, în conformitate cu indicațiile din fig. 6, spre a se obține o trecere treptată la scurgerea liniilor de forță.

CONCLUZII

Din cele menționate rezultă că legarea șinelor de tipuri diferite se poate face prin utilizarea unor eclise speciale de racordare sau prin utilizarea unor cupoane de racordare sudate.

Eclisele de racordare nu au dat rezultate bune în exploatare și unele administrații de cale ferată au trecut de mult la înlocuirea lor prin sudarea rostului respectiv.

Sudarea cupoanelor de racordare se poate face aluminotermic, cu arc electric, sau cu mașini de sudare electrică și presiune.

Intrucît sudarea electrică a șinelor prin topire intermediară și presiune este recunoscută în mod unanim ca fiind superioară din punct de vedere tehnico-economic sudării aluminotermice sau cu arc electric, este indicată aplicarea și pe liniile noastre a sistemului de racordare a șinelor de diferite tipuri, prin utilizarea cupoanelor de racordare pregătite în prealabil în modul descris și sudate cu ajutorul mașinilor mobile electrice.

Numărul cupoanelor de racordare sudate, necesare desființării joantelor de racordare existente pe rețea, este însă important, totalizînd circa 35 000 bucăți.

Din această cauză, executarea acestora trebuie să fie eșalonată pe 3-4 ani, avînd în vedere faptul că mașinile mobile nu pot fi disponibile decît în timpul iernii, cînd nu sînt programate la lucrările de extindere a căii fără joante.

Executarea cupoanelor de racordare sudate poate fi intensificată prin deplasarea mașinilor mobile de sudare electrică a șinelor la diferite centre pe fiecare direcție regională, unde cupoanele de diferite tipuri de șine vor fi prelucrate din timp, în mod corespunzător, în atelierele locale și apoi sudate.

Privire asupra căilor ferate europene

(urmare din pag. 493)

pe șină și 3,7 % pe apă. Deși transporturile rutiere sînt preferate, R. P. Bulgaria depune eforturi mari pentru electrificarea rețelei feroviare și modernizarea parcului de vehicule. Pentru aceste lucrări există un plan de perspectivă pînă în 1980, care prevede normalizarea liniilor înguste, dublarea celor principale, electrificarea a 58 % din linii și motorizarea celorlalte.

Planul cincinal al R. P. Polone cuprinde și el importante sarcini de dezvoltare a transporturilor în general și a transporturilor de cale ferată în mod special. Printre obiectivele mai importante din planul general de dezvoltare a căilor ferate polone pot fi menționate: electrificarea a 981 km de linie ferată, înzestrarea parcului de material rulant cu noi și puternice locomotive electrice și diesel precum și cu vagoane moderne de călători și marfă, etc.

BIBLIOGRAFIE

,,Dezvoltarea situației financiare a căilor ferate eurapene" (în Der Eisenbahner, nr. 10/1961; ,,Rețeaua unică de transport a U.R.S.S." (în Jeleznodorojnîi transport, nr. 11/1961); ,,Transorturile Bulgariei în planul cincinal" (în Verkehr, nr. 46/1961); ,,Planul de dezvoltare a căilor ferate poloneze în anii 1961 — 1955" (în Przeglad Kolejowy Przewozowy, nr. 9/1961).

405 Ke2/63
LEFORDITVA

Calculul prețului de cost în funcție de distanța de transport pe căile ferate

GEORGE LELESCU
Conferențiar la Institutul Politehnic București

IN studiile privind problemele tarifare, precum și în studiile comparative privind gradul și limita de rentabilitate a transporturilor pe calea ferată și a transporturilor auto, din punctul de vedere al economiei naționale, apare necesitatea calculării prețului de cost unitar în funcție de distanța de transport.

Este evident că, în ceea ce privește stabilirea tarifelor, respectiv a taxelor tarifare în raport cu distanța, avînd ca bază pentru stabilirea gradului de rentabilitate prețul de cost, este necesară cunoașterea prețului de cost în raport cu distanța.

De asemenea, pentru stabilirea limitei de rentabilitate a transporturilor auto față de transporturile feroviare adică a distanței critice pînă la care unul sau altul din felurile de transport sînt rentabile pentru economia națională, adică cu un preț de cost mai mic, este necesar calculul prețului de cost în funcție de distanța de transport.

Și în cazul determinării programelor optime de transport sau de dirijare a vagoanelor goale pe bază de cel mai ieftin cost este necesară cunoașterea prețului de cost în raport cu distanța.

Pentru calculul prețului de cost în raport cu distanța trebuie făcută o împărțire a cheltuielilor în funcție de gradul lor de dependență față de distanța de transport.

TRAFICUL DE MARFURI

Din punctul de vedere al dependenței cheltuielilor de distanța de transport cheltuielile, în traficul de mărfuri, se pot împărți în următoarele categorii:

a) *Cheltuielile de pregătire* a transportului, inițiale și finale, în care se includ și cheltuielile pentru transportul vagoanelor goale necesare pentru încărcarea mărfurilor.

Aceste cheltuieli sînt independente de distanța pe care se efectuează transportul și componența lor este următoarea:

- cheltuieli pentru activitatea comercială a stațiilor;
- cheltuieli pentru manevra specială;
- cheltuieli pentru iluminarea teritoriului stațiilor;
- cheltuieli pentru întreținerea aparatelor de cîntărit;
- cheltuieli pentru alimentarea cu gheață a vagoanelor frigorifere;
- cheltuieli pentru transportul vagoanelor goale.

b) *Cheltuieli considerate direct proporționale cu volumul de transport* măsurat în tone nete km, care se consideră că variază în întregime cu distanța. Componența acestor cheltuieli este următoarea:

- însoțirea trenurilor;
- iluminarea semnalelor de tren și a felinarelor de mînă;
- retribuirea echipelor de locomotivă de la trenuri;
- ungerea și iluminatul locomotivelor de la trenuri;
- combustibilul pentru locomotivele de la trenuri;
- pregătirea, echiparea și alimentarea cu combustibil a locomotivelor de la trenuri;
- alimentarea cu apă a locomotivelor de la trenuri;
- spălarea locomotivelor de la trenuri;
- reparații cu ocazia spălărilor și revizii tehnice ale locomotivelor de la trenuri;
- reparații între spălări ale locomotivelor de la trenuri;
- reparațiile locomotivelor în depouri și uzine;
- ungerea osiilor la vagoane;
- revizii, mici reparații, curățirea și iluminatul vagoanelor;
- repararea cu detașare din tren a vagoanelor;
- revizia intermediară a frînei automate;
- întreținerea și mici intervenții în parcurs la vagoane;
- reparații în atelierele de zonă și uzine;
- întreținerea curentă a liniei și schimbătoarelor de cale;
- întreținerea și repararea curentă a lucrărilor de artă și terasamentelor;
- repararea periodică a liniei.

c) Cheltuielile considerate fixe în raport cu volumul de transport în calculele generale pe rețea, dar care în raport cu distanța suferă o variație mai lentă decît cele de la punctul b.

Variația mai lentă a cheltuielilor fixe în raport cu distanța este provocată de dependența unor cheltuieli considerate fixe, de distanță, cum sînt:

- cheltuielile serviciului de mișcare din stații;
- cheltuielile de telecomandă și bloc;
- cheltuielile cu paza și revizia liniei;
- cheltuielile cu retribuirea șefilor de echipă.

In formulele ce se vor stabili vom ține seama de aceste considerente și de cheltuielile de pregătire.

Se fac următoarele notații:

S_m este prețul de cost unitar total pe tona netă km;
S_{vm} — prețul de cost unitar parțial aferent cheltuielilor variabile (de la punctul b);
S_{fm} — prețul de cost unitar parțial aferent cheltuielilor fixe (de la punctul c);
U — costul total pe tona netă transportată;
d_o — distanța medie parcursă de o tonă marfă;
d — distanța efectivă parcursă de o tonă marfă;
C_m — cheltuielile totale din traficul de mărfuri;
C_{vm} — cheltuielile variabile din traficul de mărfuri;
C_{fm} — cheltuielile considerate fixe din traficul de mărfuri;
T_k — volumul de tone nete km corespunzător.

Din calculul desfășurat al prețului de cost pe capitole și articole de cheltuieli și pe trafic de mărfuri și călători rezultă că, în condiții medii, raportul între cheltuielile variabile (punctul b) și totalul cheltuielilor de exploatare este aproximativ egal cu 0,5, adică:

$$\frac{C_{vm}}{C_m} = 0{,}5$$

sau

$$\frac{\dfrac{C_{vm}}{T_k}}{\dfrac{C_m}{T_k}} = 0{,}5.$$

Dar

$$\frac{C_{vm}}{T_k} = S_{vm}\,; \quad \frac{C_m}{T_k} = S_m\,,$$

deci

$$\frac{S_{vm}}{S_m} = 0{,}5.$$

Rezultă:

$$S_m = \frac{1}{0{,}5}\,S_{vm} = 2\,S_{vm}.$$

Această relaţie fiind stabilită pe bază de rezultate medii, este valabilă la distanţa medie de transport (d_0).

Din relaţia $S_m = S_{vm} + S_{fm}$ rezultă:

$$S_{fm} = S_m - S_{vm} = 2\,S_{vm} - S_{vm} = S_{vm}.$$

La distanţa medie de transport (d_0), costul pe tona netă transportată este:

$$d_0\,S_{fm} = d_0\,S_{vm}\,.$$

Pentru o distanţă de transport oarecare (d), partea de preţ de cost aferentă cheltuielilor fixe ar fi:

$$\frac{d_0\,S_{fm}[\text{km}]\left[\dfrac{\text{lei}}{\text{tona netă km}}\right]}{d\ [\text{km}]} = \frac{d_0\,S_{fm}\left[\dfrac{\text{lei}}{\text{tonă}}\right]}{d\ [\text{km}]} = \frac{d_0}{d}\,S_{fm}\left[\frac{\text{lei}}{\text{tonă netă km}}\right].$$

Dar cum $S_{fm} = S_{vm}$, avem:

$$\frac{d_0\,S_{fm}}{d} = \frac{d_0}{d}\,S_{vm}\,.$$

Această relaţie este valabilă pentru cazul cînd pentru o tonă transportată cheltuielile fixe ar fi:

$$d_0\,S_{fm}\left[\frac{\text{lei}}{\text{tonă}}\right],$$

la orice distanţă.

Intrucît nu este logic, în special pentru distanţe mici, ca transportul să fie încărcat cu aceleaşi cheltuieli ca cele pentru distanţe mari şi cum am arătat că sînt unele cheltuieli considerate fixe care depind de distanţă, se va considera, în locul expresiei $\frac{d_0}{d}$, o expresie de forma:

$$f\,(d)\,\frac{d_0}{d},$$

unde $f\,(d)$ este o corecţie a raportului $\frac{d_0}{d}$, în funcţie de distanţa d.

Se consideră că corecţia exprimată prin funcţie de distanţă, $f\,(d)$, este o funcţie parabolică, ca fiind cea mai armonioasă variaţie fără să fie însă liniară ; adică ţinînd seama că numai o parte din cheltuielile cosiderate fixe variază cu distanţa, se consideră o variaţie parabolică a tuturor cheltuielilor fixe.

De asemenea trebuie ţinut seama că, chiar la distanţa zero, există cheltuieli de pregătire a transportului.

De aceea, funcţie f (d) este de forma:

$$f\,(d) = \sqrt{p\,(d + a)}, \tag{1}$$

unde:

p este parametrul parabolei ;

a — abscisa punctului unde parabola întîlneşte axa absciselor şi care determină chiar vîrful parabolei.

Parametrii parabolei p şi a se determină prin următoarele condiţii iniţiale :

— Pentru $d = d_0$, preţul de cost unitar trebuie să fie egal cu preţul de cost mediu corespunzător distanţei medii d_0.

— Pentru $d = 0$, costul pe tona netă transportată trebuie să fie egal cu costul pe tonă corespunzător cheltuielilor de pregătire.

Din rezultatele medii rezultă că chieltuielile de pregătire conduc la aproximativ 5,9 lei/tona netă.

Formula de calcul a preţului de cost devine:

$$S_m = S_{vm} + f\,(d)\,\frac{d_0}{d}\,S_{vm} = S_{vm}\left[1 + \frac{d_0}{d}\,f\,(d)\right]$$

sau cu $f\,(d) = \sqrt{p\,(d + a)}$

$$S_m = S_{vm}\left[1 + \frac{d_0}{d}\,\sqrt{p\,(d + a)}\right]. \tag{2}$$

Costul pe tona netă transportată va fi:

$$U = S_m\,d$$

sau

$$U = S_{vm}\left[d + d_0\sqrt{p\,(d + a)}\right]. \tag{3}$$

Să determinăm parametrii p şi a.

In relaţia (2) făcînd $d = d_0$ trebuie ca raportul $\frac{S_m}{S_{vm}}$ să fie cel corespunzător condiţiilor medii, adică distanţei medii. Dar am văzut că în aceste condiţii:

$$\frac{S_m}{S_{vm}} = 2\,; \qquad S_m = 2\,S_{vm}$$

deci:

$$2\,S_{vm} = S_{vm}\left[1 + \frac{d_0}{d}\sqrt{p\,(d_0 + a)}\right] = S_{vm}\left[1 + \sqrt{p\,(d_0 + a)}\right]$$

sau:

$$1 + \sqrt{p\,(d_0 + a)} = 2$$

$$\sqrt{p\,(d_0 + a)} = 1$$

$$p\,(d_0 + a) = 1. \tag{4}$$

In relaţia (3) făcînd $d = 0$, trebuie să obţinem costul pe tonă, corespunzător cheltuielilor de pregătire, adică $U_0 = 5{,}9$ lei/tonă.

$$S_{vm}\,d_0\,\sqrt{p\,a} = 5{,}9. \tag{5}$$

Dar produsul $S_{vm}\,d_0$ reprezintă costul pe tona transportată aferent cheltuielilor variabile, la distanţa medie şi în condiţii medii este aproximativ 16,74.

Se menţionează că, în ipoteza făcută la punctul b), partea de preţ de cost aferentă cheltuielilor variabile, S_{vm}, nu se modifică în raport cu distanţa, deoarece s-a presupus că cheltuielile variabile variază liniar cu volumul de trafic, deci cu distanţa *).

Inlocuind în relaţia (5) pe $S_{vm}\,d_0$ cu valoarea dată:

$$16{,}74\,\sqrt{p\,a} = 5{,}9$$

$$\sqrt{p\,a} = 0{,}35 = 10^{-2}\cdot 35$$

$$p\,a = 10^{-4}\cdot 1\,225 \tag{6}$$

In relaţia (4) considerăm pentru d_0, valoarea medie $d_0 = 250$ km

$$p\,(250 + a) = 1$$

$$250 + ap = 1$$

$$250\,p = 1 - 10^{-4}\cdot 1\,225 = 10^{-4}\cdot 8\,775$$

$$p = 10^{-4}\cdot 35. \tag{7}$$

Introducînd pe p din (7) în (6):

$$10^{-4}\cdot 35\,a = 10^{-4}\cdot 1\,225$$

$$a = 35$$

Relaţia generală (1) devine:

$$f\,(d) = \sqrt{10^{-4}\cdot 35\,(d + 35)}.$$

---

*) G. Lelescu: *Probleme feroviare de preţ de cost* Bucureşti. Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1961.

Preţul de cost unitar S_m:

$$S_m = S_{vm}\left[1 + \frac{250}{d}\sqrt{10^{-4}\cdot 35\ (d+35)}\right]$$

sau:

$$S_m = S_{vm}\left[1 + \frac{250\cdot 10^{-2}}{d}\sqrt{35\ (d+35)}\right]$$

$$S_m = S_{vm}\left[1 + \frac{2,5}{d}\sqrt{35\ (d+35)}\right], \qquad (8)$$

iar costul pe tona transportată

$$U = S_{vm}\left[d + 2,5\sqrt{35\ (d+35)}\right]. \qquad (9)$$

TRAFICUL DE CALATORI

Pentru stabilirea formulelor de calcul al preţului de cost unitar pe călător km şi al costului pe călător transportat, se va aplica aceeaşi metodă ca la traficul de mărfuri, cu menţiunea că în cheltuielile de pregătire a transportului sînt incluse numai:

— cheltuielile pentru activitatea comercială în staţii ;
— cheltuielile pentru manevra specială ;
— cheltuielile pentru iluminarea teritoriului staţiilor ;

Cheltuielile variabile şi cele considerate fixe sînt grupate ca în traficul de mărfuri.

Se fac următoarele notaţii:

S_c este preţul de cost unitar total pe călător km ;
S_{vc} — preţul de cost unitar parţial aferent cheltuielilor variabile ;
S_{fc} — preţul de cost parţial aferent cheltuielilor fixe ;
w — costul total pe călător transportat ;
d_0 — distanţa medie parcursă de un călător transportat ;
d — distanţa efectivă parcursă de un călător;
C_c — cheltuielile totale din traficul de călători;
C_{vc} — cheltuielile variabile din traficul de călători ;
C_{fc} — cheltuielile considerate fixe din traficul de călători ;
C_k — volumul de călători km corespunzător.

In acelaşi mod ca la traficul de mărfuri, din calculul desfăşurat al preţului de cost rezultă că, în condiţii medii:

$$\frac{C_{vc}}{C_c} = 0,5$$

sau

$$\frac{\dfrac{C_{vc}}{C_k}}{\dfrac{C_c}{C_k}} = 0,5.$$

Dar

$$\frac{C_{vc}}{C_k} = S_{vc}\ ; \quad \frac{C_c}{C_k} = S_c\ ; \quad \text{deci}$$

$$\frac{S_{vc}}{S_c} = 0,5\ ; \quad S_c = \frac{1}{0,5}S_{vc} = 2\,S_{vc}.$$

Această relaţie fiind stabilită pe bază de rezultate medii, este valabilă la distanţa medie de transport (d_0).

Din relaţia:

$S_c = S_{vc} + S_{fc}$, rezultă

$S_{fc} = S_c - S_{vc} = 2\,S_{vc} - S_{vc} = S_{vc}.$

La distanţa medie (d_0), costul pe călător transportat este:

$$d_0\,S_{fm} = d_0\,S_{vc}\,.$$

Pentru o distanţă oarecare (d), partea de preţ de cost aferentă cheltuielilor fixe ar fi:

$$\frac{d_0\,S_{fc}}{d} = \frac{d_0}{d}\,S_{vc}\,,\ \text{deoarece}\ S_{fc} = S_{vc}.$$

Această relaţie este valabilă pentru cazul cînd pentru un călător transportat cheltuielile fixe ar fi aceleaşi ca la distanţa medie, la orice distanţă.

Făcînd acelaşi raţionament ca la traficul de mărfuri şi calculaţii analoge se pot scrie:

$$S_c = S_{vc} + f\,(d)\,\frac{d_0}{s}\,S_{vc} = S_{vc}\left[1 + \frac{d_0}{d}\,f\,(d)\right]$$

sau cu: $f\,(d) = \sqrt{p\,(d+a)}\,,$

unde p şi a se vor determina în aceleaşi condiţii ca la traficul de mărfuri,

$$S_c = S_{vc}\left[1 + \frac{d_0}{d}\sqrt{p\,(d+a)}\right], \qquad (10)$$

iar costul pe călător transportat:

$$w = S_{vc}\left[d + d_0\sqrt{p\,(d+a)}\right]. \qquad (11)$$

Să determinăm parametrii p şi a.

la distanţa medie $d = d_0$ avem $S_c = 2\ S_{vc}$, deci:

$$2\ S_{vc} = S_{vc}\left[1 + \frac{d_0}{d_0}\sqrt{p\,(d_0+a)}\right]$$

$$1 + \sqrt{p\,(d_0+a)} = 2$$

$$\sqrt{p\,(d_0+a)} = 1. \qquad (12)$$

Pe de altă parte, din datele medii rezultă că cheltuielile de pregătire în transportul de călători conduc la aproximativ 0,24 lei/călător.

In relaţia (11), făcînd $d = 0$ trebuie să obţinem $w = 0,24$.

$$S_{vc}\,d_0\sqrt{p\,a} = 0,24.$$

Produsul $S_{vc}\ d_0$ reprezintă costul pe călător transportat la distanţa medie, care în condiţii medii este de aproximativ 3 lei/călător. Deci:

$$3\sqrt{p\,a} = 0,24\ ; \qquad \sqrt{p\,a} = 10^{-2}\cdot 8$$

$$p\,a = 10^{-4}\cdot 64.$$

Din relaţia (12):

$$p\,(d_0 + a) = 1$$

Dacă d_0 se consideră cu valoarea medie realizată:

$$d_0 = 50\ \text{km}$$

$$50\ p + ap = 1$$

$$50\ p + 10^{-4}\cdot 64 = 1$$

$$50\ p = 1 - 0,0064 = 0,9936 \approx 1$$

$$p = \frac{1}{50} = 0,02 = 10^{-2}\cdot 2$$

iar din $ap = 10^{-4}\cdot 64$

$$10^{-2}\cdot 2\ a = 10^{-4}\cdot 64$$

$$a = 10^{-2}\cdot 32.$$

Funcţia $f\,(d)$ devine:

$$f\,(d) = \sqrt{10^{-2}\cdot 2\,(d + 10^{-2}\cdot 32)}\,.$$

Aceasta se mai poate scrie:

$$f\ (d) = 10^{-1}\sqrt{2\left(d + \frac{32}{100}\right)} = 10^{-1}\sqrt{2\left(d + \frac{8}{25}\right)} =$$

$$= 10^{-1}\sqrt{\frac{2\ (25\ d + 8)}{25}} = \frac{10^{-1}}{5}\sqrt{2\ (25\ d + 8)}\ .$$

Introducînd această expresie a lui $f\ (d)$ în relațiile (10), respectiv (11) se obține:

$$S_c = S_{vc}\left[1 + \frac{10^{-1}\cdot d_0}{5\ d}\sqrt{2\ (25\ d + 8)}\right].$$

Și luînd pentru $d_0 = 50$ km

$$S_c = S_{vc}\left[1 + \frac{10^{-1}\cdot 50}{5\ d}\sqrt{2\ (25\ d + 8)}\right]$$

sau:

$$S_c = S_{vc}\left[1 + \frac{\sqrt{2\ (25\ d + 8)}}{d}\right], \qquad (14)$$

iar costul pe călător transportat:

$$w = S_{vc}\left[d + \sqrt{2\ (25\ d + 8)}\right]. \qquad (15)$$

CONSIDERAȚIUNI ASUPRA DETERMINĂRII PARAMETRILOR S_{vm}, RESPECTIV S_{vc} DIN RELAȚIILE (8), (9) RESPECTIV (14) ȘI (15)

Determinarea prețului de cost parțial aferent cheltuielilor variabile trebuie făcută în funcție de scopul care se urmărește la folosirea relațiilor de calcul menționate.

Astfel, dacă este vorba de stabilirea taxelor tarifare unde nu se ține seama de profilul liniei și de gradul de utilizare al materialului rulant, pentru S_{vm} și S_{vc} se vor lua în calcul valori medii realizate pe întreaga rețea.

Diferențierea în acest caz se face numai prin distanță.

Dacă este vorba însă de compararea prețului de cost, respectiv a costului pe unitatea transportată în scopul stabilirii celei mai economice rute, atunci S_{vm} și S_{vc} trebuie calculate ca medii ponderate ale prețurilor de cost corespunzătoare secțiilor de remorcare ce compun ruta respectivă.

In acest caz S_{vm} și S_{vc} se vor calcula în funcție de gradul de utilizare al materialului rulant și de consumul specific corespunzător secțiilor de remorcare ce compun ruta respectivă.

Pentru aceasta se vor aplica relațiile:

In traficul de mărfuri:

$$S_{vm} = K_1\frac{[\omega + (1 + z)\,\omega_0]}{\omega}\left[\frac{0{,}27 + 0{,}03\ n}{Q_m} + \right.$$

$$\left. + 10^{-7}\cdot 1\,324\ \mu + 10^{-5}\cdot 24\right] + \frac{K_2\,(1 + z)}{\omega}\ .^{*)} \qquad (15')$$

unde:

K_1 este norma complexă medie de cheltuieli pe tonă netă km ;
ω — încărcătura dinamică pe osie pe secția respectivă ;
z — coeficientul de parcurs gol al vagoanelor pe secție ;
ω_0 — tara medie pe osie (constantă pe toate secțiile);
n — numărul locomotivelor ce remorcă trenul pe secția de remorcare respectivă ;
Q_m — tonajul brut pe tren corespunzător remorcării cu n locomotive pe secția de remorcare respectivă ;
μ — consumul specific de combustibil în kg cc/suta t. brute km pe secția de remorcare respectivă;
K_2 — norma complexă medie de cheltuieli pe osia km.

Presupunînd că o anumită rută este compusă din k secții de remorcare ~~și notînd~~ cu S_{vmk} prețul de cost parțial aferent cheltuielilor variabile calculat în funcție de parametrii specifici acelei secții, atunci prețul de cost mediu ponderat al întregii rute va fi:

$$S_{vm} = \frac{\sum_1^k S_{vmk}\, d_k\, Q_{nk}}{\sum_1^k d_k\, Q_{nk}}, \qquad (16)$$

unde:

d_k este lungimea secției de remorcare ;
Q_{nk} — tonajul net pe tren pe secția de remorcare.

Se menționează că tonajul net pe tren poate fi exprimat în funcție de ω, z, Q, ω_0 cu relația:

$$Q_{nk} = \frac{\omega_k\, Q_k}{\omega_k + (1 + z_k)\,\omega_0}.$$

In cazul cînd pentru întreaga rută gradul de utilizare a vagoanelor este sensibil același pe toate secțiile de remorcare, se poate considera:

$$\omega_1 = \omega_2 = \ldots\ldots = \omega_k$$

$$z_1 = z_2 = \ldots\ldots = z_k,$$

în care caz Q_{nk} devine:

$$Q_{nk} = \frac{\omega\, Q_k}{\omega + (1 + z)\,\omega_0}. \qquad (17)$$

Atunci înlocuind în (16) pe Q_{nk} cu expresia din (17):

$$S_{vm} = \frac{\dfrac{\omega}{\omega + (1 + z)\,\omega_0}\sum_1^k S_{vmk}\, d_k\, Q_k}{\dfrac{\omega}{\omega + (1 + z)\,\omega_0}\sum_1^k d_k\, Q_k}$$

sau

$$S_{vm} = \frac{\sum_1^k S_{vmk}\, d_k\, Q_k}{\sum_1^k d_k\, Q_k}, \qquad (18)$$

adică, în cazul considerării aceleiași utilizări a vagoanelor pe întreaga rută, ponderea se face în funcție de tonajul brut pe tren și pe distanțe.

Pentru K_1 și K_2 se pot lua valorile medii:

K_1 = 27 lei/tren km ; K_2 = 0,06 lei/osia km.

In traficul de călători

O relație analoagă cu cea din traficul de mărfuri (15) se poate stabili și în traficul de călători, această relație fiind:

$$S_{cv} = \frac{K_1\,(7n + 3)}{W}\,(10^{-2}\cdot 27 + 10^{-6}\cdot 362\,\lambda T +$$

$$+ 10^{-5}\cdot 69\,T) + \frac{K_2}{\sigma}, \qquad (19)$$

---

* Op. cit,

unde parametrii corespunzători secţiei de remorcare respective sînt:

K_1 şi K_2 care, au aceeaşi semnificaţie ca la traficul de mărfuri;
W — numărul de călători pe tren;
T — tonajul brut pe tren;
λ — consumul specific de combustibil;
σ — numărul de călători pe osie;
n — numărul locomotivelor ce remorcă trenul;

Afectînd cu indicele k parametrii specifici unei secţii de remorcare, preţul de cost mediu ponderat va fi:

$$S_{vc} = \frac{\sum_{1}^{k} S_{vck}\, d_k\, W_k}{\sum_{1}^{k} d_k\, W_k}. \qquad (20)$$

Pentru K_1 şi K_2 se pot lua valorile medii:

$K_1 = 12$ lei/tren km ; $K_2 = 0{,}125$ lei/osia km.

Se menţionează că, atît în traficul de mărfuri cît şi în traficul de călători, calçulul preţului de cost în raport cu distanţa se calculează prin metodele arătate, atunci cînd este vorba de un transport bine precizat, care parcurge integral o rută formată din mai multe secţii de remorcare.

Preţul de cost total se consideră în condiţiile medii ale reţelei:

$$S_m = 2\ S_{vm}\,; \quad S_c = 2\ S_{vc}\,.$$

dacă trebuie calculat corespunzător unei singure secţii de remorcare, luate independent, în care caz se aplică relaţiile (15′) respectiv (19).

Necesitatea formulelor de calcul al preţului de cost în raport cu distanţa şi aplicarea lor a apărut la Direcţia mişcării şi comercialului, Direcţia tehnică şi Direcţia planificării, organizării muncii şi coordonării transporturilor în probleme de aşezare şi reaşezare a tarifelor, de stabilire a reducerilor tarifare în condiţii speciale, în probleme de raţionalizare a transporturilor etc.

* * *

Vitezometru electronic pentru trierea vagoanelor

În cadrul mecanizării şi automatizării trierii vagoanelor intră şi automatizarea frînării vagoanelor la cocoaşele de triere, ceea ce implică, printre altele, măsurarea cu precizie suficientă a vitezei de ieşire a convoaielor de pe frînele de cale. Această viteză trebuie să fie astfel încît vagonul sau convoiul ieşit de pe ultima frînă de cale să ruleze pînă la capătul liniei de triere sau pînă la convoiul oprit anterior şi să se lipească de acesta fără să depăşească viteza admisă la ciocnire.

Viteza necesară de ieşire a convoiului de pe frînă se determină cu ajutorul unei maşini de calcul care, pe baza datelor obţinute de la anumite instalaţii primare, rezolvă ecuaţia de deplasare a vagonului sau convoiului. Cînd viteza reală de deplasare a convoiului pe frînă este egală cu viteza de ieşire, frînarea încetează şi convoiul continuă să ruleze liber de-a lungul liniilor de triere.

Folosirea vitezometrului electronic este indicată chiar dacă nu se introduce automatizarea frînării. În acest caz, vitezometrul aduce un sprijin însemnat operatorilor de la cocoaşă, deoarece, în locul stabilirii aproximative a vitezei de rulare, aceştia vor obţine valori exacte ale deplasării vagoanelor sau convoaielor, ceea ce permite sporirea calităţii frînării în cazul comenzii manuale a frînelor de cale.

Vitezometrul permite măsurarea vitezelor în limitele de la 6...18 km/h iar eroarea maximă a măsurării nu depăşeşte ± 3%. Necesitatea unei exactităţi atît de înalte a impus să se renunţe la elaborarea de vitezometre bazate pe calculul timpului de parcurgere de către convoi a unor secţiuni speciale de cale şi să se adopte în schimb principiul de măsurare a vitezei cu ajutorul radiolocaţiei.

Acţiunea vitezometrului radar este bazată pe efectul Doppler, care constă în aceea că, în cazul deplasării unei surse de oscilaţii spre sau de la observator (sau invers, a observatorului faţă de sursă), frecvenţa oscilaţiilor la locul de observaţie diferă de frecvenţa proprie a sursei oscilaţiilor, şi anume, variaţia frecvenţei este proporţională cu viteza de deplasare, dacă direcţia acesteia coincide cu direcţia de propagare a oscilaţiilor.

Efectul Doppler se produce şi atunci cînd sursa şi receptorul sînt fixe, dar semnalul recepţionat este reflectat de un obiect în mişcare. În acest caz, efectul Doppler apare de două ori : o dată pentru semnalul direct şi a doua oară pentru semnalul reflectat.

Vitezometrul electronic de măsurare a vitezei de deplasare a convoiului pe frîna de cale, elaborat[1]) de laboratorul de telecomunicaţii al Institutului unional de cercetări ştiinţifice al căilor ferate, este de asemenea un sistem simplu de radiolocaţie, însă toate elementele acestuia au apărut ca urmare a unor studii originale, executate în conformitate cu sarcinile măsurării şi cu specificul utilizării.

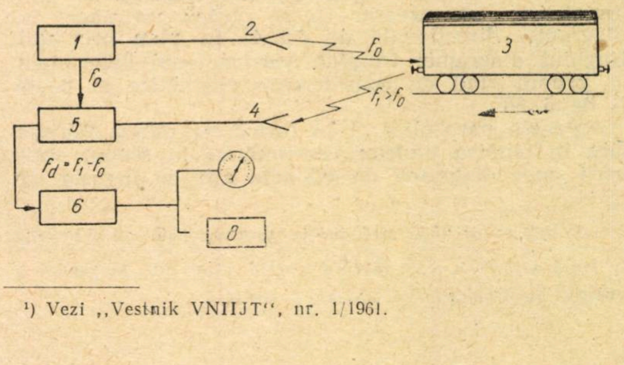
Generatorul de oscilaţii *1* din fig. 1 produce oscilaţii cu frecvenţa f_0. Cu ajutorul antenei emiţătoare *2*, aceste oscilaţii sînt îndreptate spre convoiul *3*, în mişcare. Oscilaţiile reflectate de convoiul *3*, ca urmare a efectului Doppler, au frecvenţa $f_1 = f_0 + f_d$ (semnul + este valabil în cazul apropierii).

Semnalul reflectat este recepţionat de antena de recepţie *4* şi este îndreptat spre amestecătorul *5*, unde ajung în acelaşi timp şi oscilaţiile cu frecvenţa f_0 din generatorul *1*. Ca rezultat al amestecului dintre frecvenţele f_1 şi f_0, în amestecător se produce frecvenţa f_d proporţională cu viteza v de deplasare a convoiului ($f_d = 2 \cdot f_0 \cdot v/c$, în care c este viteza luminii).

Semnalul de frecvenţă Doppler este apoi transmis schemei *6* de măsurare a frecvenţei, care va face să apară, la ieşirea sa, o tensiune de curent continuu a cărei valoare este proporţională cu frecvenţa şi prin urmare cu viteza de coborîre a convoiului. La ieşirea din măsurătorul de frecvenţă se conectează un aparat cu ac indicator 7 şi cu scală gradată în uni-

Fig. 1. *Schema-bloc a vitezometrului electronic*

1 — generator de oxcilaţii ; *2* — antenă emiţătoare ; *3* — vagon ; *4* — antenă receptoare ; *5* — amestecător ; *6* — frecvenţometru ; *7* — indicator de frecvenţă ; *8* — releu de concordanţă ;



---

[1]) Vezi ,,Vestnik VNIIJT", nr. 1/1961.

tăţi de frecvenţă, precum şi înfăşurarea releului de concordanţă *8*, care serveşte la compararea valorii vitezei de ieşire calculate cu cea reală.

Alegerea frecvenţei proprii f_0 este determinată de exactitatea cerută a măsurătorii şi de necesitatea de a avea antene cît mai compacte. Din formula de mai sus se vede că valoarea frecvenţei Doppler este proporţională cu f.

Din punctul de vedere matematic, este stabilit că valoarea erorilor de măsurare este cu atît mai mică, cu cît este mai mare frecvenţa f_0. Se ştie de asemenea că antenele cu înaltă directivitate a emisiei trebuie să aibă dimensiunile geometrice de cîteva ori (sau de cîteva zeci de ori) mai mari decît lungimea de undă *).

În cazul că se alege o frecvenţă foarte înaltă, apar dificultăţi de ordin tehnic pentru producere. În plus, propagarea undei depinde în mare măsură de starea atmosferei. Ploaia şi ninsoarea nu influenţează în mod practic asupra propagării undelor cu $\lambda > 3$ cm, dar pot introduce atenuări apreciabile în cazul propagării undelor mai scurte.

Ţinînd seamă de aceste condiţii, a fost aleasă frecvenţa $f_0 = 10^{10}$ Hz (deci $\lambda = 3$ cm). Tendinţa de a spori exactitatea măsurării şi de a reduce şi mai mult gabaritul antenei impune ca în viitor, cînd vor apărea aparate electronice de tipuri îmbunătăţite funcţionînd în banda undelor milimetrice, problema alegerii frecvenţei generatorului să fie reluată. (Se ştie că aparatele electronice funcţionînd în banda $\lambda = 3$ cm sînt relativ recente).

Funcţia generatorului de înaltă frecvenţă este realizată de un klystron reflex cu rezonator cu cavitate. A fost ales un klystron de mică putere, care emite numai 10—15 mW, dar care, în cazul antenelor cu directivitate pronunţată şi al unor porţiuni mici de zonă de măsurare, asigură un nivel al semnalului reflectat suficient de ridicat. Din cîte arată calculele şi demonstrează măsurătorile efectuate, valoarea tensiunii frecvenţei f_d la ieşirea amestecătorului nu este inferioară cifrei de 100—150 μV chiar în cazul distanţelor maxime (30—35 m).

Din punctul de vedere constructiv, secţia generatoare şi camera de amestec se prezintă într-un tot unitar, care are aspectul unui segment de ghid de undă în formă de Z cu secţiunea dreptunghiulară, prevăzut la ambele capete cu flanşe.

Tipul şi construcţia antenei vitezometrului au fost alese în vederea obţinerii unei diagrame direcţionale cît mai înguste, dispunînd de o antenă cu dimensiuni cît mai mici. Antena este limitată de gabaritul spaţiului unde este indicată amplasarea ei.

Ţinînd seamă că indicaţiile vitezometrului nu trebuie să fie influenţate de viteza vagoanelor care coboară în spate sau pe liniile alăturate, precum şi că aceste indicaţii nu trebuie să depindă de unghiul φ dintre direcţia vitezei de deplasare şi direcţia de propagare a oscilaţiilor, trebuie recunoscut că amplasarea cea mai bună este în interiorul căii, deşi este destul de greoaie.

În această situaţie, dimensiunile admise pentru antenă sînt limitate de distanţa dintre tălpile şinelor (aproximativ 1 300 mm) şi de înălţimea gabaritului de construcţie (circa 200 mm). Dispoziţiile geometrice analizate arată că, pentru excluderea influenţei pe care o exercită vagoanele care coboară pe linii învecinate, este necesar să se obţină un unghi al diagramei direcţionale de 3,5...4° în plan orizontal. Unghiul diagramei în plan vertical este determinat în primul rînd de considerente energetice şi poate fi de 5...30°.

Antenele parabolice şi în formă de pîlnie, folosite larg în tehnica undelor centimetrice în scopul obţinerii unor diagrame direcţionale atît de înguste, ar trebui să aibă dimensiuni atît de mari încît amplasarea acestora între şinele căii ar fi practic imposibilă. Reducerea dimensiunilor antenei prin folosirea, de exemplu, a unei singure antene de emisie şi recepţie, cu izolator unidirecţional din ferită, ar complica construcţia şi tot n-ar asigura posibilitatea amplasării în interiorul căii.

Din numeroasele tipuri de antene pentru banda undelor centimetrice, cea mai corespunzătoare s-a dovedit a fi antena sinfazică cu ghid de undă cu fante. Această antenă se caracterizează printr-o înaltă eficacitate şi se compune din vibratoare liniare executate sub formă de fante longitudinale.

Fantele sînt tăiate în peretele lat al ghidului de undă, de ambele părţi, de-a lungul axei longitudinale. Această poziţie a fantelor permite să se micşoreze lungimea antenei de două ori, ceea ce are însemnătate deosebită pentru amplasarea ei în interiorul căii. Antena se leagă printr-o flanşă şi se acordează cu ajutorul unui piston *5*.

Pentru îngustarea diagramei direcţionale a antenei în plan vertical, se lipesc de pereţii laterali ai ghidului de undă nişte cozoroace de o construcţie foarte simplă. Antena emiţătoare şi cea receptoare sînt absolut identice şi se prezintă sub forma unor ghiduri de undă dreptunghiulare, în ai căror pereţi laterali sînt tăiate fante. Lungimea totală a antenei este de 125 mm. Unghiul diagramei direcţionale în plan orizontal este de 4°.

Înălţimea antenei este de numai 25 mm, ceea ce permite amplasarea uşoară a două antene (una peste alta) fără a fi necesari izolatori unidirecţionali din ferită. Antena are o construcţie simplă, se acordează uşor şi este sigură în exploatare.

Vitezometrul pe bază de frecvenţă trebuie să asigure exactitatea impusă pentru măsurarea frecvenţei, în limitele determinate de vitezele de coborîre de 6...18 km/h, în condiţiile unor variaţii mari a amplitudinii semnalului la intrare şi ale variaţiilor admise pentru tensiunea de alimentare.

Introducînd în formula de mai sus frecvenţa aleasă $f_0 = 10^{10}$ Hz şi luînd $v = 1$ km/h$= 1\,000$ m/3600 s$=$ $= 0{,}28$ m/s, rezultă :

$$f_d = \frac{2 \cdot f_0 \cdot v}{c} = \frac{2 \cdot 10^{10} \cdot 0{,}28}{3 \cdot 10^8} = 18{,}7 \text{ Hz},$$

şi deci creşterea f_d a frecvenţei este de circa 18,7 Hz pentru fiecare km/h de viteză. Ca atare, limitele frecvenţei măsurate se extind, cu oarecare rezerve, între 100 şi 350 Hz. În mod practic, vitezometrul electronic asigură exactitatea cerută pentru măsurători în limitele de viteză cuprinse între 2 şi 20 km/h.

Amplitudinea semnalului la intrare variază de la 100 V la cîteva zeci de milivolţi. Variaţiile tensiunii reţelei de alimentare nu trebuie luate în consideraţie, întrucît blocul de alimentare a vitezometrului este înzestrat cu stabilizator de tensiune.

Vitezometrul descris măsoară frecvenţa după principiul integrării impulsurilor-etalon, a căror frecvenţă de succedare este exact determinată de frecvenţa f_d, forma şi amplitudinea rămînînd neschimbate.

Amplificatorul *1* al vitezometrului (fig. 2) are două etaje de amplificare cu tuburi 6 J 5 P, cu un coeficient de amplificare de 40 000. Nivelul zgomotelor de fond la ieşirea amplificatorului este de 0,08...0,12 V.

Drept limitator este folosit un trigher bilateral, al cărui prag de funcţionare este de 2 V. Amplitudinea semnalului la ieşire este de 240 V, indiferent de tensiunea aplicată la intrare. Trigherul este comandat de semnalul de la intrare şi de aceea frecvenţa semnalului de la ieşire este egală cu frecvenţa f_d de la intrare. Pentru formarea cît mai exactă a impulsului de formă dreptunghiulară şi pentru declararea fazei semnalului cu 180°, lucru necesar pentru funcţionarea etajului de ieşire în doi timpi, drept limitator se folosesc două trighere *2* identice, fiecare din ele fiind construite pe baza unei duble diode 6 N 15 P. Aceste

(*continuare în pag. 505*)

---

*) Lungimea de undă este invers proporţională cu frecvenţa f_0, fiind dată de $\lambda = \frac{c_0}{f_0}$, în care c_0 este viteza de propagare a energiei electromagnetice, adică $3 \cdot 10^8$ m/s.

Tehnica feroviară în lume

Folosirea aliajelor de aluminiu în construcţia materialului rulant

IN ultimii ani tehnica în transportul feroviar a avansat foarte mult. Au fost create noi tipuri de locomotive, vagoane, cisterne, au crescut vitezele de circulaţie a trenurilor, s-au mărit sarcinile pe osie, a crescut eficacitatea utilizării materialului rulant. Toate acestea au dus la condiţii de utilizare mai grele a metalelor folosite în construcţiile de transport, la care se utilizează în general oţelul-carbon. Acest oţel nu este suficient de rezistent în noile condiţii de exploatare a materialului rulant. El are o rezistenţă mică la coroziune, nu asigură posibilitatea reducerii tarei şi nu asigură durata de funcţionare între reparaţii a vagoanelor şi locomotivelor.

Materialele de perspectivă pentru vagoane sînt aliajele de aluminiu. Rezistenţa specifică mare a lor asigură reducerea tarei vagoanelor între 20...50 % şi ridică considerabil capacitatea lor de transport. Aliajele de aluminiu fiind mai rezistente la acţiunea unor factori agresivi, permit construirea unor vagoane care nu sînt supuse coroziunilor atmosferice, precum şi a unor cisterne şi containere pentru transportul multor produse chimice şi alimentare.

La unele căi ferate din Europa, S.U.A. şi Canada prototipurile pentru experimentare de vagoane de călători şi marfă şi cisterne din aliaje de aluminiu sînt exploatate de aproape 30-40 de ani. Totuşi numai în ultimii ani construirea materialului rulant din aliaje de aluminiu a luat un caracter de masă. Aceasta este o consecinţă a dezvoltării industriei de aluminiu şi a reducerii preţului acestuia, cît şi datorită avantajelor mari tehnico-economice ale materialului rulant construit din aliaje uşoare.

Lucrările efectuate la Institutul Unional de Cercetări Ştiinţifice în transportul feroviar (*T.N.I.I.*) au permis să se elaboreze şi să se recomande uzinelor constructoare de vagoane din U.R.S.S. cele mai bune aliaje de aluminiu, elaborîndu-se condiţiile tehnice impuse materialului rulant din aliaje uşoare. Primul vagon de călători experimental a fost proiectat şi construit la uzina constructoare de vagoane Kalinin; o cisternă de mare capacitate a fost proiectată la o altă uzină. Se fac de asemenea lucrări practice pentru utilizarea aliajelor de aluminiu la vagoanele izotermice şi alte vagoane .Desigur în viitorul apropiat construcţia materialului rulant din aliaje uşoare se va dezvolta la noi foarte mult. In legătură cu aceasta se ivesc o serie de probleme practice a căror rezolvare se impune.

Una din problemele de bază este alegerea celor mai potrivite aliaje pentru diferitele feluri de material rulant şi diferitele piese ale lui. Aliajele trebuie să asigure caracteristice mecanice suficient de mari, rezistenţă mărită la influenţa coroziunilor, proprietăţi bune pentru sudare, prelucrare uşoară şi proprietatea de a se deforma uşor în stare rece.

Cercetările T.N.I.I. au arătat că pentru vagoane este raţional să se utilizeze construcţii de aluminiu din aliajul AMg 6 (tabela) pentru piesele de bază sub sarcină (cadrul, învelişul şi rama vagonului); aliajul AMg 5 să se utilizeze pentru piesele supuse unor deformaţii mai mari în stare rece (învelişul exterior cu ondulaţii mari, traversa pivotului, nituri); AMg 3 pentru piesele mai puţin supuse sarcinilor (conductele trenurilor refrigerente, învelişul interior, rezervoarele vagoanelor izotermice).

De perspectivă mai sînt şi noile variante ale aliajului AMg 6 cu o rezistenţă mai mare, studiate actualmente de către T.N.I.I. din punct de vedere al posibilităţii utilizării lor în construcţiile feroviare. Pentru unele piese cum sînt capacele gurilor de descărcare a vagoanelor descoperite, pot fi utilizate tole ecruisate din aliaj AMg 6 sau din aliaj AV-T1 (avial) cu conţinut redus de cupru. Pentru utilizarea aliajului AV-T1 trebuie să ţinem cont că rezistenţa statică a lui în locurile unde sînt amplasate cusăturile va fi de 1,5 ori mai redusă decît aliajul AMg 6 recopt şi în afară de aceasta el se deformează greu în stare rece. Aceste aliaje se deformează mulţumitor în stare caldă, totuşi pentru a căpăta rezistenţe înalte piesele confecţionate trebuie tratate termic la temperatura de 150...170 °C timp de 12...16 ore, ceea ce nu întodeauna este posibil.

Caracteristicele mecanice ale aliajelor de aluminiu indicate în tabelă pot fi ridicate simţitor prin ecruisare; astfel de exemplu limita de alungire a aliajului AMg 6 cea mai bună pentru majoritatea pieselor de vagoane, prin ecruisare poate asigura 23...25 kg/mm^2, cu o limită de rezistenţă pînă la 34-36 kg/mm^2. Ecruisarea la rece în mod practic poate fi executată pentru table de metal prin laminare între valţuri, iar pentru cea presată — prin întindere şi fasonare; gradul mare de ecruisare poate reduce rezistenţa mecanică la coroziune precum şi proprietatea de deformare a aliajelor.

Aliajele de aluminiu produse în U.R.S.S. pentru material rulant

Tipul aliajului	Proprietățile mecanice							
	$\sigma_{o'}$ kg/mm²	σ_B kg/mm²	δ %	ψ %	τ_B kg/mm²	a_H kg/mm²	H_B	σ_{-1} kg/mm²
AMg	5	$\frac{13}{10-15}$	$\frac{23}{20-22}$	70	8	—	30	5
AMg 3	$\frac{10}{10}$	$\frac{20}{20}$	$\frac{17}{15}$	36	—	3,5—5	50	9—11,5
AMg 5	$\frac{16}{15-15}$	$\frac{30}{28}$	$\frac{31}{15}$	53	19	—	65	—
AMg 6	$\frac{17-20}{16}$	$\frac{24-38}{32}$	$\frac{20-24}{15}$	22—23	—	3—6	75	10—13
AM—TI	$\frac{28}{22-23}$	$\frac{33}{30}$	$\frac{16}{12}$	20	21	1,5—2	$\frac{100}{85}$	10—11
D16T	$\frac{41}{27+28}$	$\frac{55}{41,5-43,5}$	$\frac{12,5}{10-13}$	17,5	—	2,0	126	15,5
AK—8T1	$\frac{38}{30-32}$	$\frac{48}{39-44}$	$\frac{10}{6-10}$	25	29	—	$\frac{135}{110-120}$	12,5
AL—19	21	$\frac{35}{30-34}$	$\frac{6}{4,8}$	—	—	—	$\frac{107}{80-100}$	—

$\sigma_{o'}$ — limita de alungire; σ_B — limita de rezistență la rupere; δ — alungirea; ψ — contractare; τ_B — limita de rezistență la forfecare; a_H — reziliența; H_B — duritatea Brinell; σ_{-1} — limita de rezistență de rupere la oboseală.

La numărător sînt date valorile minime garantate de uzinele metalurgice iar la numitor valorile medii tipice.

Pentru aprecierea proprietăților acestor metale este necesar să ținem cont că modulul de elasticitate al aluminiului și al aliajelor lui este egal aproximativ cu 7 000 kg/cm², adică de trei ori mai mic decît la oțel.

Modulul de elasticitate inferior al aliajelor de aluminiu are și avantajele sale care constau în aceea că aceste aliaje au o capacitate de absorbție a energiei de trei ori mai mare în comparație cu oțelul de aceeași secțiune și cu aceeași rezistență și, prin urmare au o capacitate mărită de absorbție a loviturilor. Pentru aceeași forță de lovire (ciocnire) vagonul din aliaje de aluminiu asigură o mai mare siguranță pentru pasageri, decît cel din oțel.

Marele avantaj al aliajelor de aluminiu în comparație cu construcțiile din oțel este păstrarea proprietăților lor mari plastice la temperaturi scăzute. Aceasta va reduce deteriorarea pieselor vagoanelor în exploatare în timpul rece al anului, ceea ce este foarte important în condițiile climaterice din U.R.S.S.

Rezistența de rupere la obosire a aliajelor de aluminiu este aproximativ mică, însă mărirea suprafeței secțiunii piesei în raport cu cele din oțel înlătură acest neajuns. Cercetările efectuate la T.N.I.I. au permis să se găsească rezistența de rupere la oboseală la o serie de aliaje și să se găsească calea măririi ei în condițiile acțiunii mediului cu grad mare de agresivitate.

Unele aliaje de aluminiu au o rezistență statică mai mare în comparație cu oțelul slab aliat. Totuși la alegerea aliajelor pentru materialul rulant este necesar să se țină cont și de alte proprietăți ale lor și în special de rezistența la coroziune.

Multe aliaje de aluminiu (la fel ca și aluminiul curat) au o rezistență mare la coroziune. Astfel, aliajul AMg 6 s-a dovedit a fi în mai multe cazuri mult mai rezistent, în astfel de condiții, decît oțelul carbon sau oțelul slab aliat. Aceasta dă posibilitatea să se construiască din aliajele de aluminiu cisterne pentru transportul de acid azotic, acid acetic glacial, eter, combustibil, ulei vegetal, glicerină, soluție de zahăr, lapte etc.

Observațiile îndelungate asupra stării pieselor materialului electric rulant din aluminiu și din aliajele lui efectuate în Anglia, unde acțiunea de coroziune a atmosferei este foarte mare, au indicat după o experimentare de 40 de ani că aproape toate piesele lui s-au găsit în stare bună.

Pentru înlocuirea metalelor nerezistente la coroziune, de perspectivă sînt de asemenea aliajele din sistemul Al-Mg-Zn fără cupru sau cu o cantitate foarte mică de cupru. Unele variante ale acestor aliaje au rezistențe destul de mari, la fel ca duraluminiul.

Un loc important în tehnologia confecționării construcțiilor de material rulant din aliaje de aluminiu îl ocupă metoda de îmbinare. La început pentru acest scop s-a utilizat foarte mult îmbinarea prin nituire, însă în prezent îmbinarea prin nituire se utilizează numai acolo unde din diferite cauze nu se poate utiliza sudarea.

Cel mai bine pentru sudare se pretează aliajele de aluminiu neîntărite prin tratament termic. Este cunoscut că în cazul sudării aliajelor întărite prin tratament termic în zonele sudate se produce reducerea proprietăților de rezistență, iar în cazul sudării aliajelor de aluminiu neîntărite prin tratament termic, acest fenomen nu are loc.

In prezent există mai multe procedee de sudare a aliajelor de aluminiu. Cea mai mare răspîndire a luat-o metoda sudării cu arc electric în mediu de gaze de protecție. Se utilizează în acest scop gazul inert argon. Cu această metodă se pot obține cusături cu proprietăți de rezistență mare, se poate executa sudarea în diferite poziții.

Deocamdată limitarea producției de argon produce necesitatea utilizării și altor metode de sudare a aliajelor de aluminiu.

Dintre metodele existente de sudare a aliajelor de aluminiu cea de perspectivă se pare a fi sudarea cu arc electric cu ajutorul electrozilor cu acoperirea respectivă.

In prezent o mare utilizare a găsit-o pentru confecționarea cisternelor din aluminiu, metoda sudării automate cu arc sub semisarcină. Prin această metodă se sudează foarte bine aluminiul avînd o grosime de 6 mm sau mai mare. Metoda de sudare cu arc sub semisarcină asigură o calitate superioară a îmbinărilor sudate, înlătură necesitatea de a se curăți cu atenție muchiile elementelor de sudat.

Unul din mijloacele cele mai importante pentru îmbunătățirea tehnologiei construirii vagoanelor și reducerea prețului lor de cost este utilizarea profilelor presate din aliaje de aluminiu, ceea ce permite reducerea considerabilă a volumului lucrărilor de sudare, permite să se folosească foarte economic materialul și să se ușureze montarea diferitelor părți de construcții.

Pentru început, prețul vagoanelor de marfă acoperite, din aliaje de aluminiu va fi aproximativ de două ori mai mare decît al celor din oțel, însă el se amortizează în 4-5 ani datorită măririi capacității de încărcare și reducerii consumului la transportul tarei vagonului, care ajunge anual la 75-120 ruble pentru 1 tonă greutate. Și mai repede se amortizează costul mai ridicat al vagoanelor de călători construite din aliaje ușoare.

Pentru aprecierea perspectivelor de trecere la vagoane din aliaje de aluminiu trebuie să avem în vedere că planul septenal prevede mărirea producției de aluminiu cu 2,8...3 ori. In legătură cu intrarea în exploatare a centralelor electrice de mare putere, care vor da energie electrică mult mai ieftină, și construirea noilor uzine de aluminiu, prețul aluminiului și al aliajelor lor se va reduce treptat; în raport cu aceasta se va reduce și prețul de cost al vagoanelor din aluminiu.

Pe lîngă construcția vagoanelor metalice de aluminiu de marfă și călători, aliajele de aluminiu vor găsi o utilizare mereu crescîndă pentru construcția diferitelor piese ale materialul rulant.

Astfel, la o expoziție internațională, din 1960, pe lîngă diferitele tipuri de material rulant au fost expuse nenumărate piese de vagoane și locomotive confecționate din aliaje de aluminiu (ferestre, uși, cutii de unsoare, părți ale boghiurilor, instalații de frînă, pantografe).

Aliajele de aluminiu se utilizează și în construcțiile locomotivelor diesel de mare putere pentru liniile magistrale (acoperiș, pereți despărțitori, cabină, cutie, podea, rezervoare de combustibil și alte piese).

Din cele expuse reiese că aliajele de aluminiu sînt materiale de mare perspectivă pentru construirea materialului rulant de cale ferată, permițînd reducerea considerabilă a greutății lor mărind durata de funcționare și reducînd cheltuielile pentru reparații și vopsire. Avantajele tehnico-economice ale materialului rulant din aliaje de aluminiu sînt susținute de experiența din exploatare la căile ferate ale diferitelor țări.

(După *Jeleznodorojnîi Transport* nr. 8/1961).

Vitezometru electronic pentru trierea vagoanelor

(*urmare din pagina 502*)

trighere asigură o bună limitare a semnalului, precum și amplificarea simultană a acestuia de 120 ori.

Diferențierea impulsurilor de formă dreptunghiulară se realizează cu ajutorul unor circuite RC simple *3*, a căror constantă de timp a fost aleasă astfel încît lățimea bazei impulsului, pentru cea mai înaltă din frecvențele măsurate, să fie cu ceva mai mică decît jumătatea perioadei impulsului de formă dreptunghiulară.

Impulsurile bipolare obținute după diferențiere sînt redresate cu ajutorul a două diode duble 4, din care una este folosită pentru blocare iar cealaltă pentru șuntarea sarcinii. Drept diode duble se folosesc tuburi 6 N 2 P cu grila și anodul legate în scurt. În cazul folosirii diodelor semiconductoare, indicațiile vitezometrului depind de temperatură, ca urmare a variației rezistenței inverse a diodei la variațiile temperaturii.

Impulsurile monopolare se aplică la intrarea circuitului de integrare RC 5, care are o constantă de timp cu mult mai mare decît perioada celei mai joase din frecvențele măsurate. În urma acestui fapt, tensiunea de la ieșirea acestuia este egală, în mod practic, cu valoarea medie a tensiunii impulsurilor aplicate. Se știe că această tensiune este proporțională cu frecvența cadenței impulsurilor. Astfel, la ieșirea circuitului de integrare se obține o tensiune proporțională cu frecvența f_d și deci cu frecvența măsurată.

La ieșirea din măsurătorul de frecvențe este prevăzut un repetor catodic în doi timpi *6*, de pe sarcina căruia se culege o tensiune aplicată indicatorului cu ac și înfășurării releului care, împreună, compară viteza necesară de deplasare a convoiului cu cea reală.

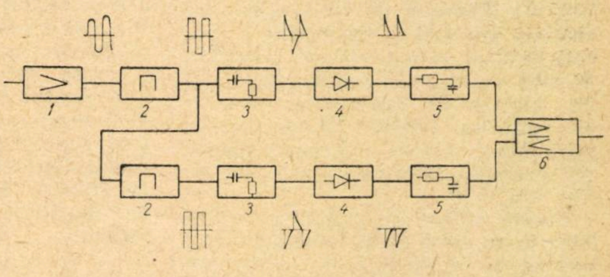


Fig. 2. *Părțile vitezometrului electronic*

1 — amplificator; *2* — trighere limitatoare; *3* — circuite RC simple; *4* — diode duble; *5* — circuit de integrare RC; *6* — repetor catodic în doi timpi

Peretele frontal al cutiei este executat din fenoplast — material care asigură o protecție bună contra ploii, zăpezii, prafului și care nu se opune propagării undelor radio. Partea cealaltă a cutiei, care este amplasată în afara căii, are o îngroșare în care este amplasată întreaga aparatură a vitezometrului, în afară de antenă și de plocul de alimentare. Antenele se găsesc în partea îngustă a cutiei între șine. Blocul de alimentare se prevede într-o cutie metalică separată.

Încercările îndelungate în condiții de laborator și de linie efectuate cu vitezometrul electronic au demonstrat că acesta dă exactitatea de măsurare impusă și are o mare siguranță în exploatare.

Lubrifianţi pentru locomotive diesel utilizaţi în U.R.S.S.

Se știe că prin lubrifianţi se înţeleg materialele fluide, vîscoase sau solide, care se pot întinde între suprafeţele de contact a două corpuri solide în contact de frecare, atît pentru a înlocui frecarea uscată dintre cele două corpuri printr-o frecare fluidă între straturile de lubrifiant care aderă la cele două corpuri micșorînd astfel frecarea, cît și pentru a împiedica o încălzire prea mare.

Cauza frecării este, pe de o parte aderenţa mecanică a asperităţilor celor două suprafeţe în frecare, oricît de bine ar fi prelucrate acestea, iar pe de alta parte, acţiunea reciprocă moleculară a particulelor suprafeţelor în frecare.

In cazul a două suprafeţe în frecare se deosebesc trei feluri de frecare: de alunecare, de pivotare și de rostogolire. Frecarea de alunecare se produce în planul tangent comun al celor două corpuri în contact, care alunecă sau tind să alunece unul peste altul (de exemplu frecarea pistonului în cilindru). Frecarea de pivotare este asociată mișcării de pivotare a unui corp pe altul, care determină un cuplu de pivotare de sens contrar mișcării sau tendinţei de mișcare de pivotare, rezultat din acţiunea forţelor de frecare dintre elementele de arie în contact ale celor două corpuri, (de exemplu frecarea pivotului unui boghiu). Frecarea de rostogolire este asociată mișcării de rostogolire a unui corp pe altul, care determină un cuplu de sens contrar mișcării sau tendinţei de mișcare de rostogolire, rezultat din acţiunea forţelor de sprijin din suprafaţa de contact deformată plastic (de exemplu frecarea rulmenţilor cu bile sau role).

Pentru a înţelege mai bine ce trebuie să se ceară unui lubrifiant, mai trebuie să definim încă cîteva noţiuni ce se referă la mediul dintre cele două suprafeţe în frecare și anume: frecarea fluidă, frecarea semifluidă, frecarea semiuscată și frecarea uscată. Frecarea fluidă este frecarea a două corpuri solide între care există un film de lubrifiant continuu, de o asemenea grosime încît asperităţile celor două suprafeţe nu se ating. Frecarea se numește semifluidă atunci cînd filmul de lubrifiant dintre cele două suprafeţe se rupe și se reface succesiv din cauza presiunii specifice prea mari sau a calităţilor inferioare ale lubrifiantului. In frecarea semiuscată, filmul de lubrifiant acoperă numai o mică porţiune a suprafeţelor în contact ale celor două corpuri. Frecarea este uscată atunci cînd între cele două corpuri în frecare nu se interpune un film de lubrifiant.

In cazul frecării uscate de alunecare, forţa de frecare se exprimă prin formula:

$$F_{us} = f \cdot P.$$

în care:

F_{us} este forţa de frecare uscată de alunecare;
f — coeficientul de frecare în cazul frecării uscate de alunecare;
P — forţa normală pe suprafaţa de frecare.

Coeficientul de frecare uscată de alunecare variază în limite largi 0,1...0,5 și mai mult și depinde de felul și starea suprafeţelor și a materialelor în frecare, de viteza de frecare, de presiunea specifică.

Frecarea uscată de alunecare nu este admisă în punctele principale ale mecanismelor (cuzineţi, pistoane etc.), deoarece duce la uzarea rapidă a corpurilor în frecare, la încălzirea lor la rezistenţe mari la mișcare.

În cazul frecării fluide, forţa de frecare este exprimată de aceeași relaţie ca și în cazul frecării uscate:

$$F = \mu P$$

în care:

F este forţa de frecare fluidă;
μ — coeficientul de frecare fluidă;
P — forţa normală pe suprafaţa de frecare.

Coeficientul de frecare fluidă μ, în condiţii identice de viteze de mișcare a suprafeţelor și de presiune, este de 10...100 ori mai mic decît coeficientul de frecare uscată, valoarea lui fiind cuprinsă între limitele 0,001...0,01. Coeficientul de frecare fluidă depinde de vîscozitatea lubrifiantului, de viteza suprafeţelor în mișcare care se freacă, de presiunea pe suprafeţele de frecare și de presiunea filmului de lubrifiant și se exprimă prin formula:

$$\mu = \frac{Z \cdot v}{h\, p_m}$$

în care:

Z este vîscozitatea (dinamică) a lubrifiantului;
v — viteza de mișcare a suprafeţelor în frecare;
h — grosimea filmului de lubrifiant;
p_m — presiunea specifică medie.

Din expresia coeficientului de frecare μ se vede că pentru a realiza frecarea cea mai mică, la o anumită viteză și presiune specifică, este necesar să se reducă vîscozitatea lubrifiantului și să se mărească grosimea filmului de ungere. Dar în cazul cînd vîscozitatea este insuficientă, lubrifiantul va fi împins din jocuri, iar frecarea, din lichidă se poate transforma în semifluidă și chiar în semiuscată, ceea ce va atrage după sine accelerarea uzării organelor mașinii și încălzirea lor. Vîscozitatea ridicată a lubrifiantului poate să ducă la pierderi prin frecări în interiorul stratului de uns, iar vîscozitatea insuficientă nu va asigura frecarea fluidă.

Lubrifiantul se alege, în cazul frecării fluide, plecînd de la următoarele principii:

— pierderile prin frecare cresc o dată cu creșterea vîscozităţii lubrifiantului, a vitezei de mișcare a pieselor prin frecare și a suprafeţei de contact;

— siguranţa ungerii crește cu creșterea vitezei pieselor ce se freacă (în anumite limite), cu creșterea vîscozităţii lubrifiantului și cu scăderea sarcinii pe piesele în frecare;

— cu cît viteza pieselor în frecare este mai mică, cu cît jocurile dintre ele sînt mai mari și cu cît sarcina este mai mare, cu atît trebuie să se folosească un lubrifiant cu vîscozitate mai mare și invers.

Trebuie de asemenea să se ţină seama că prin frecare se degajează căldură, care produce încălzirea filmului de lubrifiant și a suprafeţelor în frecare, micșorînd vîscozitatea lubrifiantului în film.

Frecarea semifluidă și frecarea semiuscată pot să apară la pornirea motorului diesel în primele secunde de funcţionare, la funcţionarea cu turaţie mică, în cazul admisiei insuficiente a uleiului la suprafeţele în frecare și în cazul cînd piesele principale în frecare lucrează la o temperatură înaltă.

Caracteristicile fizico-chimice ale lubrifianţilor

Caracteristicile fizico-chimice principale ale uleiurilor sînt: vîscozitatea, temperatura de aprindere, punctul de congelare, stabilitatea, proprietăţile anticorosive, conţinutul de cenușă, sulf, impurităţi mecanice și apă. Totalitatea însușirilor uleiurilor determină calitatea lor și posibilitatea de a le utiliza pentru scopuri diferite.

Vîscozitatea este caracteristica cea mai importantă care stabilește în cea mai mare măsură posibilitatea de utilizare a uleiului pentru diferite mecanisme. Variaţia vîscozităţii uleiului este invers proporţională cu temperatura. De gradul de variaţie a vîscozităţii depinde calitatea uleiului pentru exploatare: cu cît uleiul își schimbă mai puţin gradul de vîscozitate în funcţie de temperatură, cu atît calitatea lui este mai bună. Un lubrifiant de calitate bună, la temperaturi înalte, își menţine încă o vîscozitate suficientă pentru a asigura ungerea, de exemplu a capetelor bielelor, pistoanelor etc., iar la temperaturi scăzute vîscozitatea nu este atît de mare încît să îngreuieze pornirea motorului diesel și să opună rezistenţă la curgerea prin conductele sistemului de ungere.

Alături de vîscozitate, un rol esenţial îl are onctuozitatea, adică capacitatea uleiurilor de a forma, pe suprafeţele în frecare ale corpurilor, un film rezistent care să nu poată fi împins afară de presiune. Rezistenţa mare a filmului de ulei, chiar în cazul sarcinilor mari şi al grosimii minime a filmului de ulei ajută la prevenirea uzării suprafeţelor în frecare.

Punct de inflamabilitate se numeşte acea temperatură la care trebuie să fie încălzit lubrifiantul pentru ca vaporii lui să formeze cu aerul un amestec capabil să se aprindă la apropierea flăcării. Temperaturile de aprindere scăzute indică prezenţa în ulei a unor impurităţi (hidrocarburi uşoare).

Punct de congelare se numeşte acea temperatură la care uleiul pierde capacitatea de curgere. Această caracteristică este foarte importantă pentru lubrifianţii folosiţi la ungerea agregatelor care lucrează la temperaturi scăzute. Punctul de congelare se stabileşte în laborator şi reflectă destul de exact comportarea uleiurilor în condiţii de exploatare. Pătrunderea uleiului în sistemul de ungere depinde de particularităţile sistemului; temperatura minimă de pătrundere a uleiului în motoare cu ardere internă trebuie să fie cu 10...15 °C mai înaltă decît punctul de congelare stabilit în laborator.

Stabilitatea uleiului indică invariabilitatea calităţii lui atît în timpul depozitării cît şi, în special, în procesul de funcţionare. In timpul funcţionării în motor, uleiul găsindu-se în contact cu aerul la temperaturi şi presiuni înalte, se oxidează, în urma cărui fapt se formează acizi organici, răşini etc. Acumularea în ulei a produselor de oxidare atrage după sine schimbarea caracteristicilor lui fizicochimice: creşte vîscozitatea, creşte aciditatea şi apar reziduuri care depunîndu-se pe cilindrii, pistoanele şi supapele motoarelor favorizează uzarea lor prematură, reduc puterea motoarelor diesel şi provoacă perturbaţii în funcţionare.

Capacitatea uleiului de a rezista la formarea depunerilor răşinoase şi a cocsurilor este caracterizată prin stabilitatea puternică antioxidantă. Determinarea stabilităţii termice antioxidante se face după metoda K.K. Papok, care permite ca în funcţie de formarea unei pelicule răşinoase de consistenţa lacului, să se facă aprecieri asupra tendinţei uleiului de ancrasare a segmenţilor în cilindri.

Proprietăţile anticorosive ale uleiului fac ca acesta să rămînă inactiv din punct de vedere chimic faţă de materialele din care sînt executate piesele motorului diesel. Aceste proprietăţi sînt determinate de cîţiva indici, dintre care cel mai important este aciditatea exprimată în miligrame de hidrat de potasiu necesar pentru a neutraliza un kg de ulei.

Acizii minerali trebuie să lipsească din ulei, deoarece produc coroziunea metalelor cu care vine în contact uleiul.

Conţinutul de impurităţi mecanice, cenuşă, sulf, în ulei, nu este admis sau este limitat la cantităţi foarte mici. Acestea sporesc uzarea suprafeţelor de frecare şi se depun pe conductele de ulei obstruîndu-le.

Conţinutul de apă nu este admis, deoarece prezenţa apei înrăutăţeşte calităţile de ungere ale uleiului, putînd să provoace coroziunea metalului şi emulsionarea lubrifiantului şi înrăutăţeşte acţiunea capilară a filtrelor.

Conţinutul de cenuşă denotă prezenţa în lubrifiant a sărurilor acizilor organici şi minerali şi a altor substanţe minerale care pot rămîne în cantităţi mici în ulei după rafinarea lui. Cenuşa în ulei este admisă în cantităţi neînsemnate, pentru fiecare sort fiind limitate prin condiţii tehnice.

Prin cocsificarea uleiului se înţelege tendinţa acestuia, sub influenţa temperaturilor înalte, de a se descompune, formînd depuneri solide carbonizate. Cocsificarea este caracterizată, informativ, prin cifra de cocs.

Îmbunătăţirea lubrifianţilor prin aditivi

Pentru îmbunătăţirea calităţii uleiurilor din ţiţei precum şi pentru a le şi da noi calităţi se adaugă diferite substanţe denumite aditivi. După scopul pentru care servesc, se deosebesc mai multe feluri de aditivi: Aditivii pentru vîscozitate, îmbunătăţesc vîscozitatea şi în acelaşi timp fac ca vîscozitatea să depindă în mai mare măsură de temperatură. Se introduc în cantităţi de 1,5...2 %:

— aditivii anticongelanţi măresc viteza de scurgere a lubrifianţilor la temperaturi scăzute; se introduc în cantităţi de 0,1...0,5 %, coborînd temperatura de congelare cu 20...30 °C;

— aditivii antioxidanţi, măresc stabilitatea uleiurilor împotriva oxidării şi reduc formarea substanţelor acide. Introduşi în cantităţi de zecimi de procent, reduc formarea substanţelor acide de 1,5...2 ori;

— aditivii anticorosivi se folosesc pentru protejarea metalului contra acţiunii acide provocată de oxidarea uleiului. Se adaugă în cantităţi de 0,5...3 %;

— aditivii care sporesc onctuozitatea lubrifiantului destinat să ungă suprafeţele în frecare supuse la presiuni specifice mari se adaugă în cantităţi de 1...4 %;

— aditivii detergenţi sînt destinaţi pentru reducerea depunerilor de cocs şi de răşini în motoare. Se adaugă în cantităţi de 1...2 %.

Lubrifianţi pentru motoare diesel

Pentru asigurarea funcţionării normale a motorului diesel, lubrifiantul trebuie să aibă, după cum s-a arătat, o vîscozitate anumită, să-şi menţină calităţile de ungere la temperaturi înalte şi viteze de scurgere suficiente la temperaturi scăzute, să aibă stabilitate termică şi antioxidantă înaltă etc.

Pentru locomotivele diesel, în U.R.S.S. se folosesc lubrifianţi cu vîscozitatea 10,5...12,5. Pînă în ultimul timp se folosea, pentru locomotivele diesel, aproape exclusiv uleiul D-11 obţinut din ţiţeiul din Baku. Dar transportul uleiului din Baku la punctele de consum, în regionalele Ural, Asia Mijlocie, Extremul Orient şi în alte locuri îndepărtate scumpind preţul lubrifiantului, în prezent, pentru locomotivele diesel capătă extindere lubrifianţii extraşi din ţiţeiurile sulfuroase din zăcămintele din orient la care se adaugă aditivi antioxidanţi şi detergenţi. Acest tip de ulei denumit DS_p-11 obţinut din ţiţeiurile sulfuroase din orient, se foloseşte la locomotivele diesel TE2, TE1 şi TEM cu adaos de 3 % aditiv TIATIM-339. Acest aditiv este complex (cu funcţiuni multiple) şi se foloseşte pentru îmbunătăţirea proprietăţilor detergente şi anticorosive ale uleiului pentru motoarele diesel. La locomotivele TE3 se foloseşte uleiul D-11, care amestecat cu 8-10 % aditiv VNII NP-300 dă rezultate mai bune în cazul cînd motorul funcţionează cu combustibil sulfuros, decît cu aditivul TIATIM-339.

Caracteristica lubrifianţilor pentru motoare diesel folosiţi în U.R.S.S. se arată în tabelă.

INDICI	Sorturile de ulei	
	D-11	DS_p-11
Vîscozitatea cinematică la 100 °C în cSt, în limitele	10,5...12,5	10,5...11,5
Raportul între vîscozitatea cinematică la 50 °C şi la 100 °C, cel mult	7,3	6
Cifra de cocs în %, cel mult	0,4	0,3
Conţinut de cenuşă în %, cel mult	0,005	cel puţin 0,25
Punct de inflamabilitate în °C cel mult	200	200
Punct de congelare în °C, cel mult	—18	—15
Aciditate minerală şi alcalinitate	lipsă	se admite alcalinitate
Conţinut de impurităţi mecanice	lipsă	cel mult 0,01
Conţinut de apă, cel mult	lipsă	urme

(După „*Combustibili, lubrifianţi, ape*" Transjeldorizdat, 1959, Moscova)

Identificator electronic de vagoane

CA și în alte domenii ale tehnicii, electronica are o aplicație tot mai largă în tehnica feroviară. Diferite aparate și instalații de telecomunicații, de înregistrare și de semnalizare își găsesc întrebuințare avantajoasă în stații, triaje, pe locomotive etc. ușurînd munca omului, contribuind la scurtarea proceselor tehnologice și întărind siguranța circulației.

Ca o nouă aplicație, dăm mai jos descrierea unui sistem electronic de comunicație destinat în primul rînd pentru identificarea automată a vagoanelor de marfă prin coduri și numere, la orice viteză și în orice condiții de vreme și vizibilitate. Acest sistem oferă mari posibilități în cazurile cînd arătarea la timp și fără greșeli a compunerii trenurilor poate reduce cheltuielile de exploatare și accelera în mare măsură mișcările de manevră.

Acest sistem de identificare și control transmite informațiile direct la o instalație de citire sau interpretare. In afară de aceasta, noul sistem poate fi conectat direct cu dispozitive electronice de prelucrat date.

DESCRIERE ȘI FUNCȚIONARE

După cum se arată într-un articol apărut în revista australiană ,,Railway transportation'' nr. 11/1961, de unde au fost luate informațiile privind acest sistem, instalația se compune din două elemente: un bloc de răspuns independent, montat pe vagoanele de marfă sau pe locomotive, și un dispozitiv interogator montat pe sol, care transmite semnale electromagnetice la o bobină legată de el, stabilind astfel un cîmp magnetic destinat să excite blocul de răspuns care trece deasupra lui.

Blocul de răspuns, care este fixat dedesubtul vehiculului ce trebuie identificat, nu are baterie și este închis ermetic într-o cutie din material plastic rezistent la șocuri și intemperii. Blocul are dimensiuni reduse: circa 10 × 10 × 2,5 cm și cîntărește ceva mai mult ca 450 grame. Fiecare bloc este astfel conceput încît să transmită propriul său semnal individual de identificare.

Atunci cînd vagonul trece pe deasupra bobinei interogatoare, semnalul electromagnetic este primit de către blocul de răspuns, de la care este înapoiat la dispozitivul interogator, prin bobina acestuia, ca un semnal specific de identificare. Semnalul poate fi transformat apoi în codul și numărul vagonului respectiv pentru înregistrare imediată sau poate fi transmis mai departe pentru a fi prelucrat în continuare, conform necesităților.

Pentru identificarea vagonului este necesară o fracțiune de secundă, în timpul trecerii trenului peste bobină cu viteze pînă la 160 km/h. Blocul de răspuns funcționează permanent n mod sigur și, după cum se consideră, indiferent de unghiul vagonului față de cale, bineînțeles dacă vagonul n-a deraiat în întregime de pe linie.

Blocurile de răspuns conțin diferite piese componente, care sînt elaborate pentru o durată mai lungă de serviciu. Datorită faptului că sînt pasive, elementele electronice ale blocurilor lucrează numai cîteva milisecunde, în timpul cît sînt introduse în cîmpul dispozitivului. In decursul unui an de circulație a unui vagon astfel echipat, blocul de răspuns nu va funcționa mai mult de cîteva minute.

Dispozitivul interogator propriu-zis poate fi capsulat în mod adecvat și se poate monta pe un bloc de beton lîngă terasamentul căii ferate sau poate fi suspendat pe un stîlp apropiat. El poate fi amplasat la orice distanță de bobinele interogatoare, fără să depășească însă 300 m.

Bobinele interogatoare sînt formate din spire separate din sîrmă groasă, protejate, și pot fi îngropate sub cale.

Dispozitivul interogator poate fi conectat la circuite de telecomunicații existente, cum sînt circuitele telefonice, iar semnalele pot fi transmise la stații de citire, cum este biroul tehnic al unui triaj sau la centre de prelucrare de date. El poate fi asamblat și cu un emițător de radio și poate transmite astfel semnalele lui la aparate de radiorecepție amplasate la distanțe mari.

AVANTAJE ADUSE IN EPLOATARE

După cum afirmă uzina constructoare, acest sistem va reduce mult munca scriptică necesară în mod curent în cursul circulației unui tren de marfă mediu, tranzitînd pe două sau mai multe rețele de cale ferată.

Exploatarea trenurilor care parcurg mai multe rețele de cale ferată impune întocmirea a trei documente de bază (documente de expediere din punctul de proveniență, un raport de circulație al șefului de tren și arătarea care descrie încărcătura trenurilor și permite triajului imediat următor să-și organizeze necesitățile de forță motrică). Dintre acestea, raportul de circulație și arătarea sînt întocmite de personalul triajului și informațiile se referă numai la trenurile care circulă între două triaje. Este astfel necesar să e întocmească exemplare noi ale acestor două documente în triajele succesive prin care circulă trenul.

In afară de aceasta, mai este necesar să se întocmească o evidență de transfer pentru vagoanele care trec de la o rețea la alta, o listă de manevră arătînd în mod detaliat toate mișcările de manevră din stațiile de triere și pe linie și un document de tranzit prin rețea, arătînd vagoanele tranzitate prin stațiile de triaj respective, în decurs de 24 de ore.

Cînd există trenuri formate din 100 de vagoane și uneori mai mult, se poate aprecia imensa muncă scriptică ce trebuie depusă, dacă se ține seama de faptul că cele trei documente de bază trebuie să fie prelucrate din nou de mai multe ori în decursul unei circulații normale a unui tren. Utilizarea sistemului electronic face ca această muncă să fie mult simplificată.

Din momentul în care vagonul a fost încărcat la punctul de proveniență, angajatul care întocmește inițial scrisoarea de trăsură, pe lîngă scrierea la mașină a documentului de expediție, va confecționa simultan cartele perforate sau o bandă perforată cuprinzînd informațiile privind circulația vagonului. Acestea pot fi trecute apoi prin centrele de prelucrare a datelor, pentru evidența rețelei proprii cît și pentru informarea celorlalte rețele care utilizează instalații similare. Pentru a economisi timpul necesar transmiterii de date, ar fi necesar să se trimită un număr suficient de copii ale scrisorii de trăsură.

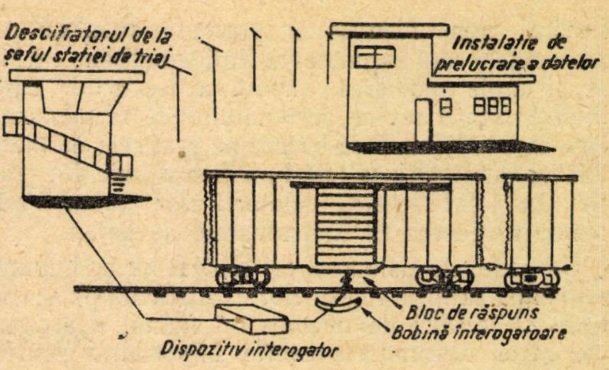
Unele rețele de cale ferată din S.U.A. schimbă reciproc date ale vagoanelor de marfă tranzitate între ele prin trimiterea benzii de magnetofon, pentru a fi utilizată în calculatoarele electronice respective. In același fel, arătările compunerii trenurilor pot fi transmise prin teleimprimator, cu condiția reducerii datelor inițiale, și ele pot fi utilizate în mod direct sau transformate în cartele și apoi transferate pe bandă, pentru a fi transmise la centrele de prelucrare a datelor aparținînd altor rețele feroviare.

Atunci cînd vagoanele intră în stația de triaj, dispozitivul interogator amplasat acolo va constata în mod automat caracteristicile vagoanelor și le va transmite către instalația centrală de prelucrare de date, care va controla memoria ei și va constata că a înmagazinat datele din scrisoarea de trăsură referitoare la circulația vagonului. Se va programa apoi ca această informație să fie comunicată în mod automat șefului de triaj al stației de triaj următoare în mod analog arătării compunerii trenurilor. Această instalație va identifica în mod precis fiecare vagon, exact cînd și unde aceasta este necesar. Ea va identifica vagoanele care trec prin punctele importante de-a lungul traseului și va înregistra astfel timpii de mers, dînd totodată previziuni asupra timpilor de sosire și menținînd în același timp o evidență a anumitor tipuri de vagoane sau a încărcăturii lor, după informația dorită.

APLICAȚIILE DISPOZITIVULUI

Faptul că se pot identifica vagoanele în orice moment din zi și din noapte elimină greșelile și eliberează mîna de muncă necesară pînă atunci la identificarea vagoanelor.

Bineînțeles că un asemenea sistem de identificare a vehiculelor va funcționa în modul cel mai avantajos numai atunci cînd toate unitățile din parcul de material rulant al unei rețele sînt echipate cu asemenea dispozitive. Uzina constructoare a apreciat costul echipării fiecărui vehicul cu un asemenea dispozitiv, fie el un vagon sau o locomotivă, de la 5 la 25 lire *), aceasta depinzînd de volumul de informații cerute. Dispozitivul interogator de lîngă cale și aparatajul accesoriu costă între 2 500 și 5 000 lire, aceasta depinzînd tot de volumul de informații cerut și de forma în care ele trebuie livrate.


Descifratorul de la șeful stației de triaj
Instalație de prelucrare a datelor
Bloc de răspuns
Bobină interogatoare
Dispozitiv interogator

Identificator electronic de vagoane

Pentru a putea trage concluzii, aceste cheltuieli trebuie comparate cu cheltuielile permanente de personal și pentru alte mijloace prevăzute pentru obținerea acelorași informații și difuzarea lor în punctele necesare din cuprinsul unei stații de triaj, unei stații terminus sau chiar pe întreaga rețea.

Deși această instalație a fost concepută în primul rînd în vederea reducerii muncii scriptice impusă de circulația vagoanelor de marfă, aplicarea ei depășește cu mult asemenea limite restrînse.

De fapt, informațiile pe care acest dispozitiv le poate transmite cu atîta ușurință ar putea servi unor numeroase alte scopuri, în afară de controlul intrării sau ieșirii vagoanelor de marfă din stațiile de triaj și anume la acele operații la care arătarea în prealabil a compunerii unui tren sau a destinației lui este de mare importanță.

Actualmente, la căile ferate australiene numeroase operații feroviare se bazează pe un grafic de mers rigid, care nu are posibilitatea să facă față unor condiții speciale, unui tren ieșit din grafic sau unor comunicații telefonice și telegrafice care necesită serviciile unui operator și, in multe cazuri, ale unui primitor.

Iată cîteva cazuri în care ar putea fi folosit un identificator electronic. Astfel, instalațiile de centralizare la ramificații ar putea fi acționate în mod automat, în urma echipării locomotivelor sau vehiculului înaintaș al unui tren automotor electric sau diesel cu ,,blocuri de răspuns''. Dispozitive interogatoare, relativ simple, ar putea interpreta destinația trenului și ar putea stabili un parcurs corespunzător. Aceasta ar implica modificarea blocului de răspuns după fiecare cursă, în conformitate cu destinația următoare a trenului. Sistemul ar prezenta mari avantaje pe rețelele suburbane aglomerate, unde trenurile nu sînt restrînse la o singură rută. In afară de aceasta, blocuri de răspuns similare ar putea acționa dispozitive indicatoare de peron înainte de sosirea fiecărui tren. Aceasta ar prezenta avantaje pe acele rețele care exploatează linii suburbane extinse și unde indicarea corectă a trenurilor care intră în stații revine personalului de la peroane, care este obligat să se bazeze pe graficele de mers dar nu este înștiințat cînd un tren a ieșit din grafic. In felul acesta, călătorii vor putea avea toată încrederea în indicatoarele de peron.

---

*) O liră = 13,44 lei

Un astfel de sistem ca cel schițat nu ar impune echiparea tuturor vagoanelor care circulă pe aceste linii cu blocuri de răspuns, ci numai a acelora ale căror destinații prezintă importanță pentru localitățile în cauză. De exemplu, o stație metropolitană utilizată atît pentru trenuri magistrale cît și pentru trenuri suburbane va avea nevoie de înștiințări prealabile numai la trenurile suburbane și chiar atunci nu vor fi necesare asemenea instalații decît la acele vagoane care se vor afla în poziție înaintașe sau finală.

Indicarea tipului de tren ar prezenta de asemenea avantaje în localitățile unde această informație determină destinația lui finală. Indrumarea de trenuri de marfă pe linii de transfer sau în instalații de triaj — ca și îndrumarea de trenuri exprese pe linii de ocolire — ar fi mult ajutată de un astfel de dispozitiv, economisindu-se și muncă și timp.

Dispozitivul ar putea fi aplicat pe cale simplă exploatată fără bloc de linie automat sau centralizare-dispecer, montîndu-se blocuri de răspuns la începutul și sfîrșitul trenurilor, care să acționeze dispozitive interogatoare amplasate în poziții potrivite. Aceste dispozitive interogatoare pot anunța prezența sau trecerea întregului tren semnalizatorului sau operatorului RC care conduce secția de circulație.

Prin aceasta se ajunge la posibilitatea ca trenurile să fie identificate unitar la intrarea pe secții echipate cu bloc semiautomat sau să circule pe secții cu cale multiplă. O asemenea instalație este mai ieftină pe o durată mai lungă de funcționare decît sistemele uzuale de identificare a trenurilor.

In practică există și alte situații în care identificarea unuia sau a mai multor trenuri ar putea accelera circulația, elimina opririle de trenuri și elibera personalul pentru sarcini mai importante. De asemenea, pot fi aduse și alte avantaje prin echiparea cu blocuri de răspuns numai a primului și ultimului vehicul al unui tren.

Unele probleme ce pot apărea în anumite localități, în urma unor condiții locale speciale, ar putea fi eventual rezolvate prin mici modificări ale aparatajului inițial.

NOTE TEHNICE

MECANIZARE COMPLEXĂ

Uzina mecanică nr. 5 din Moscova a Ministerului Construcțiilor pentru Transporturi a construit modelul experimental al unei mașini destinate mecanizării complexe a construcției de locuințe.

Mașina este constituită dintr-un portal cu calea de 28 m și baza de 10 m. Cu ajutorul a patru cărucioare de rulare cu electromotoare, portalul se deplasează pe șine de cale ferată în lungul clădirii sau grupului de clădiri ce se construiesc.

Intre grinzile metalice ale fiecăruia din cele două picioare ale portalului sînt instalate coloane cu ghidaje, pe care se deplasează vertical, pînă la înălțimea de 26 m, grinda de ridicare. Troliurile electrice pentru ridicarea și coborîrea grinzii sînt montate în interiorul traversei portalului. Pe grinda de ridicare este montat un palan electric cu cărucior, cu o capacitate de ridicare de 5 t. Acesta are un cablu lung de 30 m, ceea ce face posibilă montarea fundației și blocurilor de nivel 0.

La capetele ambelor picioare ale portalului sînt montate brațe de macara învîrtitoare, cu raza de acțiune de 14,5 m și cu capacitatea de ridicare pînă la 5 t.

Pe grinda de ridicare, pe un cărucior de rulare, este suspendată cabina de comandă, în care este montat pupitrul de comandă semiautomată cu butoane și centrul de comunicație radiotelefonică. In partea din spate a cabinei este dispusă instalația de aplicare a mortarului, constînd din rezervor, pompă de mortar, compresor, dispozitiv de aplicat mortar cu mistrii mecanice și dispozitivul de copiere, care reglează aplicarea unui strat de mortar de aceeași grosime pe pereții clădiți. Se prevede funcționarea concomitentă a celor trei cîrlige ale mașinii, fiecare avînd capacitatea de ridicare de 5 t.

Cu ajutorul noii mașini se pot monta clădiri pentru locuințe din elemente prefabricate cu greutatea maximă de 5 t. Pentru construcția clădirilor din panouri mari sînt prevăzute dispozitive speciale de schimb. Pentru montarea clădirilor din camere-bloc sau apartamente-bloc, se demontează cabina de comandă și în locul ei, pe grinda de ridicare se montează un cărucior de rulare dublu (*2 × 10 t*).

Comanda mașinii se realizează de la un pupitru de comandă de rezervă, montat pe una din grinzi.

Prin folosirea mașinii descrise se mecanizează lucrările de construcție și montaj în procent de 65—80 % (față de 25 % cît se realizează prin folosirea macaralelor-turn) și se micșorează cu 1/3 numărul muncitorilor necesari (După ,,*Naucino-tehniceskie obșcestva S.S.S.R.*'', nr. 9/1961).

ECONOMIE DE CIMENT

In U.R.S.S. s-a elaborat o metodă de confecționare a plăcilor cu nervuri de beton de nisip, care a permis să se reducă consumul de ciment cu peste 100 kg/m³ de beton.

Experiențele au arătat că la utilizarea unui nisip sortat, din care s-au eliminat fracțiunile sub 0,6 mm, necesarul de apă se micșorează cu 6 % iar consumul de ciment cu 37 kg/m³ de beton. La înlocuirea a 40 % nisip cu pietriș (fracțiuni 5—10 mm), necesarul de apă se reduce cu 19 % iar consumul de ciment cu 65 kg/m³ de beton.

Folosirea unui amestec de nisip sortat cu pietriș asigură reducerea consumului de ciment cu 102 kg/m³ de beton. (*După* ,,Stroitel'', *nr. 10/1961*).

Aspecte din TEHNICA NOUĂ feroviară

ECONOMICE, FINANCIARE, ORGANIZARE

In condiţiile moderne de transport şi faţă de dezvoltarea celorlalte mijloace de transport, auto, aerian şi naval, administraţiile de cale ferată caută nu numai să sporească viteza trenurilor, siguranţa circulaţiei, confortul călătorilor etc. ci şi să execute — în condiţiile arătate — transporturi cu un preţ de cost mai redus. In lupta pentru reducerea preţului de cost situaţiile statistice prezintă o deosebită importanţă, deoarece conţin elemente ale preţului de cost, din a căror realizare se pot trage concluzii ştiinţifice asupra măsurilor ce trebuie luate în vederea reducerii unor cheltuieli inutile şi deci în final, a preţului de cost. In scopul îmbunătăţirii întocmirii situaţiilor statistice şi pentru ca aceste situaţii să fie cuprinzătoare şi comparabile între diferite administraţii feroviare, în 1961, în cursul consfătuirii de la Varşovia, au fost examinate următoarele probleme: elaborarea fişei 374 R (principii pentru calculul preţului de cost mediu general), precum şi a anexei 2 la această fişă (reguli de repartizare a sarcinilor de exploatare şi a celor financiare); revizia fişei 371 R (înlocuirea tracţiunii cu abur prin tracţiunea diesel şi electrică), adoptîndu-se un nou model al acestei fişe; preţul de cost al transportului în cazul unor vagoane speciale; participarea la studiile Comisiei Economice pentru Europa (limita de utilitate economică a diferitelor tipuri de vagoane de călători); compararea bilanţului de modernizare a căilor ferate între diferite administraţii de cale ferată. [*Bulletin de l'U.I.C.* (Franţa), (1961), nr. 11 (noiembrie), pag. 338].

Aspectul economic al transporturilor nu trebuie însă privit numai prin prisma posibilităţilor interne, adică numai a măsurilor ce se pot lua în interiorul unei administraţii de cale ferată, ci şi prin perspectivele deschise de colaborarea economică şi tehnică între diferite administraţii de cale ferată. Datorită acestui fapt, căile ferate din R.P.R. atribuie o deosebită importanţă colaborării cu căile ferate ale celorlalte ţări din sistemul socialist, în cadrul diferitelor convenţii internaţionale. Astfel, participarea la convenţiile S.M.P.S. şi S.M.G.S., asupra traficului de marfă şi călători, a permis să se îmbunătăţească utilizarea materialului rulant în traficul internaţional, de exemplu, prin înfiinţarea de staţii de frontieră comune, organizarea circulaţiei trenurilor internaţionale directe de mărfuri perisabile etc. Prin participarea la Organizaţia de colaborare a căilor ferate (O.S.J.D.) s-a păşit pe calea colaborării internaţionale la rezolvarea diferitelor probleme tehnice şi economice în legătură cu exploatarea căilor ferate. In cadrul acestei organizaţii s-au efectuat studii comune pe cale de colaborare tehnico-ştiinţifică, de exemplu: coordonarea transporturilor în perioadele de vîrf; perfecţionarea muncii de exploatare; folosirea traverselor din beton armat; a căii fără joante; mecanizarea lucrărilor de cale etc. După înfiinţarea Consiliului de ajutor economic reciproc (C.A.E.R.) colaborarea ţărilor din sistemul socialist s-a lărgit şi mai mult prin Comisia permanentă pentru transporturi, care rezolvă probleme importante de perspectivă, de exemplu: standardizarea materialului rulant, producţia de utilaje de transport etc. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 12 (decembrie), pag. 31—33].

INFRASTRUCTURA ŞI SUPRASTRUCTURA CAII, INTREŢINERE

Extinderea căii fără joante şi a utilizării traverselor din beton armat interesează tot mai multe administraţii de cale ferată la găsirea celor mai bune soluţii de prindere a şinelor de traverse. Astfel, la căile ferate engleze, pentru a se menţine contactul dintre talpa şinei şi placa suport-traversă la o presiune maximă constantă (pentru a reduce „curgerea" şinei şi pentru a-i da o stabilitate laterală), se introduce între capul tirfonului şi placa suport o rondelă arcuită (tip şaibă grover cu 1-3 spire); acţiunea de arcuire a rondelei trebuie să fie egală cu tensiunea totală exercitată asupra tirfonului, astfel ca ea să preia toate deformările şi să compenseze toate schimbările de poziţie ale ansamblului, datorită exploatării. Rondela are fiecare volută ondulată longitudinal într-un anumit mod. O asemenea rondelă are la început o acţiune dulce de arcuire pentru ca, la eforturi mari sau bruşte, acţiunea sa de arcuire să crească brusc datorită rezistenţei pe care ondulaţiile volutelor le opun compresiunii *The, Railway Gazette* (Anglia) 115 (1[961) nr. 13 (29 septembrie), pag. 361 şi 366].

In ultimii ani la căile ferate engleze s-au experimentat aproape 20 tipuri de prindere pentru traverse din beton armat şi cale fără joante. Unul din aceste tipuri de prindere a şinelor este acela cu cleme elastice. Clemele asigură cu succes fugirea şinelor nemai fiind necesar nici un fel de alt dispozitiv. Se montează şi se demontează numai cu o lovitură de ciocan, ceea ce este foarte important la înlocuirea şinelor sau cu ocazia detensionărilor în cazul căii fără joante. Un alt tip de prindere este acela ale cărui cleme se fixează cu ajutorul tirfoanelor cu şuruburi. Presiunea cu care apasă asupra şinei este de 1,5—3 t. Diblurile în care se introduc tirfoanele şi tirfoanele buloane, sînt din lemn. Tirfoanele şi tirfoanele buloane sînt calculate la o forţă de rupere de 25...40 t. Toate elementele de prindere se galvanizează. In general la căile ferate engleze montarea şinelor pe traverse din beton armat se efectuează numai cu prindere elastică. [*Puti i Putevoie Hoziaistvo* (U.R.S.S.), (1962), nr. 1 (ianuarie), pag. 47—48].

MATERIAL RULANT

Sporirea vitezelor de circulaţie a trenurilor şi a materialului rulant electric a ridicat pentru constructorii de locomotive problema elaborării unor noi tipuri de pantografe şi găsirea de soluţii pentru modernizarea celor existente. In această problemă în U.R.S.S. au fost încercate o serie de pantografe tip P-1, P-3 şi altele pînă la viteza de 140 km/h. S-au construit pantografe simetrice şi asimetrice. Cele simetrice au dat rezultatele cele mai bune. Pentru îmbunătăţirea funcţionării pantografelor tip CeS1 se recomandă un resort pentru compensarea forţei de frecare. [*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U.R.S.S.), 6 (1962), nr. 1 (61) (ianuarie), pag. 7-9].

De altfel, constructorii de locomotive continuă neobosit să creeze noi tipuri de locomotive, electrice şi diesel, care să înlocuiască cît mai economic şi mai eficace, locomtivele cu aburi şi care să satisfacă cerinţele moderne de transport.

Dintre tipurile de locomotive electrice şi diesel, nou construite, citâm — din literatura de specialitate — cîteva tipuri mai deosebite:

— O locomotivă electrică de curent continuu a căilor ferate italiene de tipul Bo'Bo'Bo'avînd o putere uniorară de 4 300 kW, poate funcţiona cu viteza maximă de 140 km/h pentru serviciul de călători şi cu viteza maximă de 85 km/h pentru trenurile de marfă. Greutatea în serviciu este de 180 t, iar diametrul roţilor motoare de 1 250 mm. Forţa de tracţiune este produsă cu ajutorul unor motoare duble complet suspendate, cu arbore gol. [*Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer. La Traction Electrique dans les Chemins de Fer* (Belgia), 12 (1961), nr. 12 (decembrie), pag. 616—619].

— Fabrica de locomotive electrice ,,V. I. Lenin'' din Tbilisi, studiind posibilităţile de a obţine o locomotivă electrică cu caracteristici reglabile, a construit un prototip cu opt osii cu motoare electrice în compound, dînd posibilitatea de funcţionare cu motoarele legate în serie, în paralel şi în regim de recuperare. Bobinajul polilor principali fiind legat în serie cu bobinajul motoarelor, reglajul caracteristicii de tracţiune se obţine cu ajutorul unor excitatoare tip NB-429, legate în paralel cu bobinajul polilor principali. Curentul excitatoarelor putînd fi, astfel, însumat sau scăzut din curentul de excitaţie al motoarelor de tracţiune, se obţine la nevoie o intensificare sau slăbire a cîmpului magnetic al motoarelor. Curentul excitatoarelor este de asemenea reglabil cu ajutorul unui reostat. [*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U.R.S.S.), 5 (1961), nr. 12 (decembrie), pag. 6—8].

— Diversitatea tensiunilor felului de curent şi frecvenţelor alese pentru tracţiunea electrică, de diferite reţele de cale ferată europene, sau chiar de către o aceeaşi administraţie de cale ferată, a condus la construirea de tipuri de locomotive care să aibă capacitatea de a circula pe reţele electrificate în curenţi, tensiuni sau frecvenţe diferite. Un astfel de tip este o locomotivă pentru două frecvenţe, a căilor ferate din R.F.G., construită astfel încît diagrama putere de tracţiune-viteză, este aporape identică la amîndouă frecvenţele. Locomotivele prezintă, faţă de locomotivele franceze, care preiau de la frontieră trenurile remorcate de ele, diferenţe la dispozitivul de conectare, la conducere şi la frîna electrică. Fiecare motor are cîte un redresor cu siliciu. [*Die Bundesbahn* (R.F.G.), 35 (1961), nr. 23—24 (decembrie), pag. 1 037—1 038].

— O locomotivă ce poate funcţiona atît ca locomotivă electrică, cît şi ca locomotivă diesel-electrică, avînd o greutate de 73 t. In primul caz, locomotivă este destinată să funcţioneze pe linii electrificate în curent continuu de 600 V şi are o putere uniorară de 1 200 kW. Preluarea curentului se face printr-o a treia şină. Cînd locomotiva funcţionează ca locomotivă diesel-electrică, puterea este de 450 kW. In cazul funcţionării pe liniile electrificate în curent continuu 600 V, încălzirea se poate realiza electric. Acest lucru nu este posibil în cazul funcţionării ca locomotivă diesel-electrică. Locomotiva este prevăzută cu două boghiuri de cîte două osii. [Elecktrishebahnen (R.F. G.), 32 (1961), nr. 12 (decembrie) pag. 286—287].

— O locomotivă de manevră, diesel, cu transmisie electrică, ce poate dezvolta o putere de 275 CP cu ajutorul unui motor diesel de şase cilindri în V cu turaţia maximă de 1 360 rot/min. Ea este construită în două modele: unul cu două osii avînd tara de 32 t şi celălalt cu trei osii şi tară de 34 t. In spatele cabinei este un pasaj pentru ca manevrantul să poată trece de pe o parte pe alta a locomotivei fără să deranjeze mecanicul [*The Oil Engine and Gas Turbine* (Anglia), 29 (1961), nr. 339 (ianuarie), pag. 306—307].

— O locomotivă diesel Co-Co, de 4 000 CP, cu transmisie hidraulică, destinată remorcării trenurilor de marfă grele cu o viteză de 25 km/h, în rampă de 25—30 ‰ şi cu o viteză de 112 km/h în palier. Greutatea locomotivei în stare de serviciu este de 150 t. Locomotiva este înzestrată cu două motoare diesel de 2 000 CP la o turaţie de 1 500 rot/min şi două transmisii hidraulice, cîte una pentru fiecare boghiu, acţionînd asupra tuturor osiilor prin reductoare individuale. Motoarele diesel sînt cu 16 cilindri, supraalimentate cu turbosuflantă, cu răcire intermediară a aerului. [*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U.R.S.S.), 5 (1961), nr. 12 (decembrie), pag. 42—43].

— O locomotivă diesel, cu transmisie hidraulică, construită pentru nevoile şi specificul căilor ferate turceşti, de 2 700 CP şi greutate proprie de 120 t (alimentată) avînd cabina centrală cu o bună vizibilitate pentru ambele sensuri de mers şi o sarcină maximă pe osie de 20 t. Locomotiva este de construcţie sudată, are transmisia hidraulică, două motoare, frîna dinamică etc. Locomotiva poate fi utilizată pentru manevră, trenuri de călători şi trenuri de marfă. (*Diesel Railway Traction* (Anglia), 15 (1961), nr. 355 (decembrie), pag. 451—453 şi 477].

— O locomotivă diesel-hidraulică de categoria Bó-Bó, avînd cîte o cabină la fiecare capăt şi un singur motor la mijloc, cu 12 cilindri în V, în doi timpi, putînd dezvolta circa 1 465 CP la turaţia maximă de 975 rot/min. Separat mai există pe locomotivă un motor diesel auxiliar cu doi cilindri, de circa 40 CP care antrenează un generator electric pentru încărcat bateriile şi produs aerul comprimat necesar frînelor, comenzilor pneumatice, acţionării diferitelor pompe, ventilatoarelor etc., sarcini care altfel ar fi revenit motorului diesel principal. De la fiecare capăt al motorului pleacă cîte un ax cardanic la primele grupuri de transmisie hidraulică ale celor două osii mai apropiate şi de acolo alte două axe cardanice merg pînă la grupurile separate de transmisie ale osiilor extreme. [*Diesel Railway Traction* (Anglia) 16 (1962), nr. 356 (ianuarie), pag. 21—27 şi 39].

— O locomotivă diesel, cu transmisie electrică, de 620 CP, destinată pentru serviciul de călători, de marfă şi de manevră. Locomotiva are suspensie pendulară simplă ce permite mici deplasări transversale ale osiilor. Viteza maximă este de 80 km/h; forţa maximă de tracţiune, la pornire, de 9 600 kg; greutatea, în stare de serviciu, 42 t; sarcina pe osie 14 t. Echipamentul electric de tracţiune este compus dintr-un generator principal cuplat direct cu motorul diesel, din trei motoare de tracţiune cu suspensie pe nas şi dintr-un complex de aparate de comandă, control şi reglare a generatorului principal şi a motoarelor de tracţiune. Un sistem automat asigură protecţia motorului diesel şi a maşinilor electrice, în caz de defectare. [*Ingegneria Ferroviaria* (Italia), (1961), nr. 11 (noiembrie), pag. 1 019—1 038].

— O locomotivă diesel-electrică destinată remorcării trenurilor rapide de marfă. Locomotiva este echipată cu un motor diesel de 16 cilindri în V, putînd dezvolta 2 750 CP la turaţia maximă de 1 000 rot/min, are o greutate proprie de 116 t, două boghiuri cu cîte două osii şi o sarcină pe osie relativ mare (29 t). Toate cablele şi conductele sînt aşezate pe o singură parte a locomotivei; echipamentul electric pentru comandă este amplasat deasupra fiecărui boghiu, la înălţime convenabilă pentru efectuarea operaţiilor de întreţinere. [*Diesel Railway Traction* (Anglia), 15 (1961), nr. 355 (decembrie), pag. 471—475].

SIGURANŢA CIRCULAŢIEI, SEMNALIZARE, CENTRALIZARE

Pe o cale ferată s-a dat în exploatare un nou tip de detector de fusuri aprinse. Instalaţia este echipată cu un calculator electronic şi un numărător de osii. Pe lîngă un semnal optic, detectorul de fusuri aprinse transmite aparatului de radio de pe locomotivă un mesaj vorbit prin care avizează mecanicul că trece pe lîngă detectorul de fusuri aprinse şi în cazul cînd în tren sînt fusuri aprinse, comunică locul acestora în tren. Aceste comunicări sînt înregistrate pe bandă de magnetofon de către o maşină electronică şi apoi sînt reproduse după ce întregul tren a trecut pe lîngă detector. [*Railway Signaling and Comunications* (S.U.A.), 54(1961), nr. 7 (iulie), pag. 92 — 93].

O intreprindere minieră a asigurat o trecere de nivel, peste o linie de cale ferată electrică minieră, cu o instalaţie de semnalizare automată cu lumini clipitoare şi semibariere. Instalaţia de semnalizare automată este supravegheată şi în dependenţă de aparatul de comandă al instalaţiei de centralizare electrodinamică cu relee a uneia din staţiile terminus ale liniei de cale ferată. Totodată, instalaţia mai este în legătură şi cu blocul de linie automat care pune semnalele de bloc pe liber, numai dacă trecerea de nivel este acoperită de semnalele clipitoare şi de semibariere. In caz contrar semnalele de bloc rămîn pe oprire. Atît instalaţia de semnalizare automată cu semibariere cît şi semnalele de bloc pot fi însă şi comandate de la aparatul de comandă al staţiei terminus. [*Signal und Draht* (R.F.G.) (1961), nr. 7 (iulie), pag. 108 — 111].

SZAKI KÖNYVTÁR
MENTÁCIÓS KÖZP
883

GRAFIT ÎN LOC DE CUPRU

Conexiunile de conductibilitate care asigură funcționarea circuitelor de cale ale șinelor pot fi sudate, fără nici o restricție, numai la temperaturi mai mari de +5°C. La temperaturi cuprinse între +5 și —10°C, sudura poate fi făcută numai cu preîncălzirea șinelor iar la temperaturi mai joase de —10°C sudura este interzisă. De aceea, în condițiile Regionalei Omsk, conexiunile de conductibilitate se pot suda numai șase luni pe an.

Experiența a arătat că durata conexiunilor de conductibilitate din cupru, sudate de ciuperca șinei, este de cel mult 2,5 ani. Pe regionala Omsk au fost înlocuite numai în anul 1959 85 000 de conexiuni, pe o lungime de 290 km cale.

În organizarea lucrărilor de sudare a conexiunilor se ivesc multe greutăți. Sudura cu termit nu a dat rezultate satisfăcătoare iar pentru sudura electrică este necesar un agregat care nu poate fi adus întotdeauna pe locul de lucru.

În cazul folosirii pastei de grafit, aceste dificultăți dispar. Ungerea suprafețelor de contact ale ecliselor și șinelor se poate face în tot timpul anului, lucrările pentru folosirea acestui sistem pot fi organizate mai ușor iar pasta de grafit asigură o funcționare stabilă a circuitelor de cale.

Un alt avantaj al folosirii pastei de grafit constă în faptul că șina nu se deteriorează. Aceasta se explică prin aceea că, în cazul sudării conexiunilor de ciuperca șinei, se produc modificări parțiale ale structurii metalului, mai ales în cazul încălzirii și răcirii rapide.

Pe secția Karagatsk au fost montate joante pe o mare lungime, folosindu-se pasta de grafit în locul conexiunilor. De atunci, pe această secție nu a fost scoasă nici o șină din funcție, pe cînd pe o secție vecină, de aceeași lungime și în condiții identice, însă cu conexiuni sudate, s-au scos din funcție patru șine.

Există astfel toate motivele de a considera că introducerea largă a pastei de grafit este un mijloc important pentru a reduce scoaterea șinelor din funcțiune din cauza uzurii premature a ciupercii în apropierea joantei.

Folosirea pastei de grafit a început din anul 1958 pe liniile secției de întreținere Nazivaesk, Isilkulsk și Karagatsk. Numai în anul 1960 pasta de grafit a fost întrebuințată la conexiunile de o lungime de peste 250 km.

În vederea aplicării pastei, suprafețele de contact ale ecliselor și șinelor se curăță cu ajutorul unei perii metalice în formă de disc, care se montează în locul pietrei de polizat la o mașină electrică de polizat. Se curăță bine toată murdăria și rugina, iar după aceea se șterge bine cu o cîrpă muiată în petrol. Curățirea manuală a suprafețelor cu ajutorul unor perii metalice obișnuite se face numai în cazuri izolate.

Curățirea suprafețelor trebuie făcută foarte minuțios, deoarece în cazul curățirii superficiale se întîmplă ca, pe sectoarele electrificate, curentul de tracțiune să carbonizeze stratul corodat și rugina, ceea ce duce la înrăutățirea funcționării circuitelor de cale ale blocului de linie automat.

Cu o lopățică specială se acoperă suprafețele care vin în contact cu un strat uniform de pastă, de 2—3 mm grosime. Suprafața eclisei care vine în contact cu șina se acoperă complet cu pastă iar la șine se ung numai suprafețele de sub ciupercă.

Montarea joantelor cu folosirea pastei de grafit se face, în condiții de iarnă, cu ocazia înlocuirii generale a șinelor și a montajului panourilor de șine la baza de montaj. În acest caz, pasta se încălzește în butoaie speciale închise, introduse într-o baie de apă (vas cu apă și sobă pentru încălzit), care pot fi transportate cu ajutorul unei sănii ușoare acolo unde este nevoie.

Trebuie urmărit cu atenție ca pasta pregătită să nu prindă umezeală și nici să nu înghețe. Intervalul de timp dintre ungerea suprafețelor și strîngerea ecliselor nu trebuie să fie mare. Pe timp de ploaie nu se permite executarea operației de ungere.

În cazul refacțiilor generale, cînd montajul panourilor de 25 m lungime se face cu cupoane de șine de 12,5 m, introducerea pastei de grafit la joantele intermediare se face la baza de montaj. La joantele de legătură între panourile de șine și traversele montate, introducerea pastei se face o dată cu introducerea panourilor în cale cu ajutorul macaralei. În cazul înlocuirii generale a șinelor, joantele noilor panouri de șine se trec, în perioada pregătitoare, la pasta de grafit. Atît după introducerea panourilor, cît și după înlocuirea generală a șinelor, trebuie executată o strîngere generală a șuruburilor de la joante.

În cazul reparațiilor mijlocii, introducerea pastei de grafit la joante se execută ca o operație separată. O echipă compusă din 19 oameni, printre care un telefonist și doi agenți de semnalizare, sub conducerea șefului de echipă, execută concomitent operația de introducere a pastei la joante pe o lungime de 100 m, repartizîndu-se cîte doi oameni la fiecare joantă.

Executarea lucrării se face în intervalul dintre trenuri, luîndu-se măsuri de acoperire a locului lucrării cu semnale de acoperire. Productivitatea zilnică a echipei este de 500 m cale.

Pe regionala Omsk este admisă introducerea pastei de grafit la joantele la care s-au desprins conexiunile de conductibilitate, operația executîndu-se în cadrul lucrărilor de întreținere curentă. Șeful de echipă notează aceste joante într-un livret special și ia măsuri de pregătire a ecliselor. Eclisele se curăță și se ung cu pastă. Acoperind locul lucrării cu semnale de acoperire, echipa execută înlocuirea ecliselor în intervalul dintre trenuri. Fiecare joantă la care s-a introdus pastă de grafit se ia într-o evidență specială, iar pe inima șinei, în apropierea joantei, se scriu cu vopsea literele „JG", care se înnoiesc periodic.

Lucrările de întreținere a joantelor cu pastă de grafit, în cazul cînd toate regulile de montaj au fost respectate, sînt destul de simple. Condiția principală este menținerea permanentă a șuruburilor în stare strînsă. În perioada de exploatare, pe regionala Omsk au fost cazuri de deranjare a circuitelor de cale cu joante cu grafit și toate s-au produs din cauza șuruburilor slăbite.

Este foarte important să se organizeze un control eficace asupra conductibilității joantelor. Astfel, în perioada de trecere a joantelor la pastă de grafit se execută un control permanent asupra lucrărilor de către picher și electromecanic. După terminarea lucrărilor pe un kilometru oarecare de cale, se face recepția lucrării de către o comisie compusă din picher, șeful de echipă și electromecanic, măsurîndu-se rezistența fiecărei joante și încheind procesul-verbal de recepție.

În cazul montajului panourilor pe șantierul de montaj, controlul se face în cursul operațiilor de montaj, măsurîndu-se rezistența joantelor iar recepția definitivă se face de către comisia arătată mai sus, după așezarea panourilor în cale. De două ori pe lună se face revizia circuitelor de cale de către electromecanic și montator, observîndu-se mai ales strîngerea șuruburilor.

De asemenea, se face lunar verificarea, în comisie, a joantelor de către șeful de echipă, picher, electromontator și electromecanic, verificîndu-se strîngerea șuruburilor și măsurîndu-se rezistența la 10% din joante.

În afară de aceste revizii, de două ori pe an, primăvara și toamna, se face controlul tuturor șuruburilor de către picher și șeful de echipă iar electromecanicul măsoară rezistența joantelor. La fiecare kilometru se desface cîte o joantă, verificîndu-se starea pastei de grafit de pe suprafața ecliselor.

Cantonierii de linie execută un control zilnic asupra șuruburilor de la joantele de cale.

AU APARUT

ÎN EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

SISTEME TELEFONICE DE CURENŢI PURTĂTORI, ECHIPATE CU TRANZISTOARE

(118 pag., 62 fig.)

În cadrul dezvoltării şi modernizării reţelei noastre de telecomunicaţii, prevăzută în planul de dezvoltare a economiei naţionale pe şase ani şi în schiţa planului economic de perspectivă, fabricarea de sisteme de curenţi purtători cu tranzistoare este una din sarcinile importante, în care folosirea tranzistoarelor prezintă remarcabile avantaje tehnice şi economice.

Întrucît în aceste sisteme se utilizează în general tranzistorul cu joncţiune, lucrarea începe prin a explica funcţionarea şi folosirea lui în locul tubului electronic. Se analizează în ce măsură se pot satisface — prin aplicarea tranzistorului — cerinţele tehnice şi economice impuse acestor sisteme de curenţi, se arată particularităţile principale ale tranzistorului faţă de tubul electronic şi se descriu elementele componente ale sistemelor de curenţi purtători în care se folosesc tranzistoare.

Se dă o dezvoltare mai amplă prezentării de sisteme telefonice de curenţi purtători, descriindu-se unele dintre sistemele cele mai importante care folosesc tranzistoare. Lucrarea se încheie cu o scurtă analiză tehnico-economică comparativă între sistemele cu tuburi electronice şi cele cu tranzistoare.

Lucrarea dispune de o amplă bibliografie şi de o expunere limpede, cu descrierea elementelor esenţiale ale sistemelor telefonice prezentate.

CIRCUITE DE CALE ELECTRONICE

(96 pag., 59 fig. 1 pl.)

Se dau o serie de relaţii generale în legătură cu circuitul de cale (de curent continuu sau alternativ, de curent alternativ cu emisie de cod, de curent continuu pe ambele fire sau pe un singur fir, circuit de cale normal închis sau normal deschis, releele de cale cu două şi trei poziţii etc.).

În cadrul problemei enunţate se face o clasificare a circuitelor de cale cu tuburi electronice şi cu joantele izolate (circuite cu frecvenţe infraacustice, acustice şi muzicale şi circuitele cu impulsuri de tensiune ridicată) şi se arată avantajele folosirii tranzistoarelor în locul tuburilor electronice, descriindu-se circuitul de cale electronic cu tranzistoare (cu frecvenţă muzicală nepulsată şi cu joante extreme izolante, cu joantă electrică de separaţie), prezentîndu-se totodată cele mai recente realizări în acest domeniu.

În încheiere, se trag concluzii din compararea montajelor descrise, în sensul eficienţei deosebite pe care circuitele electronice o prezintă în cadrul introducerii automatizării în transportul feroviar.

Materialul din această broşură, susţinut de o bibliografie de actualitate a problemei expuse, e de un real folos personalului S.C.B. şi de mişcare de la calea ferată şi studenţilor din această specialitate.

TELEVIZIUNEA ÎN CULORI

(100 pag., 49 fig.)

În evoluţia modernă a televizării, transmiterea şi reproducerea imaginilor în culori reprezintă o etapă de mare însemnătate tehnică şi de largă folosire practică, televizunea în culori aflîndu-se în plină dezvoltare.

Pentru cunoaşterea acestei probleme, broşura apărută în colecţia „Tehnica nouă în transporturi şi telecomunicaţii“ este binevenită, întrucît aduce informaţii preţioase asupra televiziunii în culori. Pentru înţelegerea mecanismului de percepere a culorilor şi a modalităţii de măsurare a caracteristicilor lor se dau cîteva noţiuni necesare de colorimetrie. Apoi se expun principiile generale ale televizunii în culori şi se descriu sistemele cu transmitere succesivă şi cu transmitere simultană a culorilor, dispozitivele videocaptoare şi videoreproducătoare. O deosebită atenţie se dă condiţiilor tehnice speciale necesitate de folosirea televiziunii în culori în televiziunea radiodifuzată, descriindu-se trei dintre cele mai importante asemenea sisteme: cu o subpurtătoare modulată în cuadratură (N.T.S.C.), cu două subpurtătoare modulate în amplitudine (T.S.C.) şi cu o subpurtătoare modulată în frecvenţă şi dispozitiv de memorizare (SECAM); acestea sînt sistemele care au dat cele mai bune rezultate pînă în prezent.

Lucrarea se încheie dînd indicaţii asupra stadiului actual al dezvoltării televiziunii în culori: sistemul simultan cu o subpurtătoare modulată în cuadratură aplicat la staţia de televiziune în culori de la Moscova şi alte sisteme şi variante aplicate sau experimentate în alte ţări.

Televiziunea în culori se află în plină evoluţie şi problema este încă în studiu, neajungîndu-se în stadiul actual la adoptarea definitivă a unui sistem de televiziune. În aceste condiţii, broşura „Televiziunea în culori“ poate fi considerată ca o introducere pregătitoare pentru lucrări de mai amplă dezvoltare, deschizînd astfel drumul unor noi preocupări în literatura noastră tehnică.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 3337 LA IMPRIMERIA M.T.Tc. FILARET — STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞ

I 1743

10
octombrie
1962

REVISTA CĂILOR FERATE

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL X Nr. 10 OCTOMBRIE 1962

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Sumarul

pag.

COLABORAREA CU ÎNTREPRINDERILE BENEFICIARE – PÎRGHIE IMPORTANTĂ DE CREŞTERE A CALITĂŢII TRANSPORTURILOR 513

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Expeditorul unic în traficul combinat calea ferată-auto, de V. BLAJ 515

Tehnica nouă la calea ferată 519

Inlocuirea căilor libere telefonice prin perfecţionarea unor mijloace de comunicaţie existente, de VALERIAN POPESCU 520

Asupra eforturilor dinamice la podurile metalice, de CRISTEA NICULESCU 523

Influenţa unor parametri asupra construcţiei şi funcţionării motoarelor electrice de curent continuu pentru tracţiunea feroviară, de GH. MĂRGINEANU 531

Instalaţii moderne pentru evacuarea sterilului din coloane tubulare sau chesoane deschise, de L. KORNFELD . . 535

Lupta contra coroziunii tablierelor metalice, de N. CIOCÎRLAN 542

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Soluţii teoretice şi practice pentru reducerea tarei vagoanelor 549

Instalaţii pentru echiparea locomotivelor electrice şi diesel exploatate în turnus inelar 553

Dezvoltarea transporturilor cu trenuri diesel 558

Buretele de fier 562

Trenul diesel D 021 563

Scurte informaţii tehnice 565

ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ 567

Scurte informaţii tehnice . . . . .III cop.

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei, 193 B. COMITETUL DE REDACŢIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc.); BAIER M., inginer, director adjunct (D.T.); CRIVĂŢ N., şef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (CT); NASTA C., inginer, director (E.T.Tc.); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (MC); NIŢULESCU A., inginer, director adjunct (TV); POPA N., inginer şef (I.P.T.Tc.); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (LC); ŞTEFANIU GH., inginer, şef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor şef (E.T.Tc.)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

COLABORAREA CU ÎNTREPRINDERILE BENEFICIARE – PÎRGHIE IMPORTANTĂ DE CREŞTERE A CALITĂŢII TRANSPORTURILOR

ÎN lupta lor pentru satisfacerea cît mai completă a cerinţelor de transport ale economiei naţionale în plină dezvoltare, ceferiştii au obţinut şi în trimestrul III al acestui an importante succese.

Astfel, sarcina de transport exprimată în tone kilometri convenţionale a fost depăşită cu 5%, iar la tone expediate cu 3,8%. În cursul trimestrului III au fost încărcate cu 2,02% mai multe vagoane faţă de sarcinile planificate, iar la călători kilometri, planul a fost depăşit cu 3,2%. Printre indicatorii de calitate, procentul cursei vagonului în stare goală a fost redus cu 4,2%, iar sarcina statică a fost îmbunătăţită cu 0,7% faţă de plan.

O condiţie esenţială pentru realizarea acestor succese a constituit-o creşterea productivităţii muncii, indicator de bază a cărui îndeplinire a depins nu numai de înzestrarea tehnică cu mijloace de transport, utilaje şi instalaţii moderne, ci în foarte mare măsură de raţionala lor exploatare, de folosirea cu pricepere şi atenţie, în primul rînd, a vagonului de marfă.

Îmbunătăţirea indicilor de utilizare a vagonului de marfă, problemă cheie în transportul feroviar, reclamă mobilizarea tuturor rezervelor interne şi dintre acestea întărirea prin toate mijloacele a colaborării cu întreprinderile beneficiare.

În această direcţie, unităţile feroviare au acumulat în decursul ultimilor ani o experienţă preţioasă ; ele au făcut din colaborarea cu întreprinderile beneficiare o metodă permanentă de lucru, care le-a permis să realizeze o tot mai completă respectare a planului de transport, ca şi lichidarea, în mare parte, a cheltuielilor neproductive pe care le făceau întreprinderile sub formă de locaţii.

Pentru a se evita cererile simultane de vagoane, care de multe ori depăşeau capacitatea de transport planificată a reţelei feroviare sau nu puteau fi satisfăcute din lipsa unei evidenţe clare a cererilor şi a posibilităţilor, astăzi, pe baza necesarului de transport prezentat de fabrici şi uzine, la Direcţia mişcării şi comercialului se aplică un plan în care sînt eşalonate toate operaţiile de transport, în aşa fel ca să se asigure la timp satisfacerea integrală a necesităţilor de transport. Cîte un exemplar al acestui plan există în cadrul fiecărei direcţii regionale, care în colaborare strînsă cu întreprinderile beneficiare urmăresc realizarea părţii ce le revine.

O altă măsură importantă a constituit-o organizarea unor consfătuiri trimestriale la Ministerul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, la care iau parte reprezentanţi ai întreprinderilor şi ai altor ministere interesate. Acest contact direct între reprezentanţii M.T.Tc. şi ai întreprinderilor a avut efecte pozitive, oglindite în primul rînd în mai stricta respectare a termenelor prevăzute, cît şi în asigurarea mai operativă a vagoanelor la încărcare.

Consfătuiri de acest fel au avut loc şi în cadrul direcţiilor regionale. Astfel, în cadrul regionalei Cluj, depăşirea lună de lună a indicatorului sarcina statică cu 1...5% sau a indicatorului tone expediate cu pînă la 19% n-ar fi fost posibilă fără colaborarea strînsă cu întreprinderile beneficiare.

Analiza trimestrială în comun a indicatorilor planului de transport şi discuţiile purtate cu ocazia programărilor lunare şi semidecadice au dus la înlăturarea a numeroase greutăţi. Astăzi, marea majoritate a întreprinderilor încarcă numai după plan, spre deosebire de trecut, cînd numeroase întreprinderi căutau să încarce „fără plan". Un alt fapt pozitiv, rezultat din consfătuiri, îl constituie realizarea unor măsuri privind mai buna organizare a muncii în sectorul expedierii mărfurilor.

Aceste măsuri au fost traduse în practică de către întreprinderile beneficiare la sugestiile ceferiştilor. O parte din ele se referă la amenajări, rampe şi mijloace mecanizate pentru încărcarea vagoanelor, ceea ce influenţează asupra îmbunătăţirii timpului de staţionare a vagoanelor. Astfel, dacă înainte Uzinele de piele şi încălţăminte „T.R.C.L." sau „Uzinele Unirea", plăteau lunar pentru intrarea în locaţie a vagoanelor cîte 80 000...300 000 lei, astăzi, prin calificarea personalului care se ocupă cu încărcarea-descărcarea mărfurilor şi prin organizarea muncii în trei schimburi, aceste cheltuieli neproductive au putut fi complet lichidate, iar descărcarea vagoanelor se face chiar înaintea termenului tarifar.

Aplicarea metodei de încărcare a vagoanelor concentrat pe staţii de destinaţii şi direcţii de mers de către majoritatea întreprinderilor de pe raza regionalei Cluj a condus la reducerea simţitoare a volumului de manevră în staţii şi în parcurs.

Rodnică este colaborarea cu întreprinderile beneficiare şi în cadrul regionalei Timişoara, unde se încarcă şi descarcă un număr mare de vagoane. În cadrul unor şedinţe de colaborare s-a reuşit să se reglementeze efectuarea încărcărilor pe întreaga reţea, legate de sorturi de mărfuri necesare consumului zilnic, de volumul de descărcări posibil la capacitatea fronturilor de descărcare şi de posibilităţile de descărcare în 24 de ore.

Conducerea Direcţiei regionale Craiova a făcut mai multe deplasări la sediul unor întreprinderi, cum sînt: „Uzinele Electroputere" şi „7 Noiembrie", Morile Unite „Jiul" din Craiova, Combinatul de zahăr şi ulei Podari etc. unde, împreună cu conducerile acestora, a analizat diferitele probleme legate de reducerea timpului de staţionare a vagoanelor la încărcare-descărcare şi folosirea raţională a vagonului de marfă

Cu această ocazie au ieşit la iveală o serie de rezerve interne rezultate din prescurtarea unor procese tehnologice pe liniile de garaj, la silozuri etc., care puteau fi valorificate.

Au fost de asemenea organizate şi unele controale etc., ceea ce a avut o influenţă pozitivă în stabilirea unor relaţii mai strînse de colaborare şi informare reciprocă şi operativă asupra situaţiei încărcărilor şi descărcărilor de vagoane.

Pe lîngă rezultatele bune enumerate, mai există în domeniul colaborării cu întreprinderile beneficiare şi unele deficienţe. În unele perioade, pe liniile de garaj mai stau încă vagoane mobilizate fără vreun motiv serios. Aceste situaţii pot fi întîlnite la „Uzinele Progresul" din Brăila, unde din cauza operaţiilor greoaie de încărcare a osiilor pentru uzina de vagoane Arad, vagoanele, în loc să fie folosite pentru alte transporturi, stau imobilizate ; la întreprinderea „9 Mai" din Turda, unde programarea şi executarea planului de transport în zilele de sărbătoare sau în timpul nopţii nu constituie o preocupare ; la întreprinderea „Filimon Sîrbu", unde capacitatea de producţie a crescut considerabil, în timp ce capacitatea de descărcare a rămas aceeaşi ; în portul Constanţa unde, deşi există o comisie superioară de coordonare a activităţii portuare, se produc încă imobilizări importante de vagoane în așteptarea vaselor ; pe liniile de garaj ale fabricii „Cimentul“ din Fieni ; ale întreprinderii „13 Decembrie“ din București, „Stînca“ din Brăila etc.

Aceste deficiențe stînjenesc nu numai realizarea planului de transport în zona respectivă, ci și în zona altor regionale C.F.R. În afară de aceasta, pe lîngă pierderea unei importante capacități de transport, sumele plătite drept locații atîrnă greu în balanța sarcinii de reducere a prețului de cost în sectorul industrial. Astfel, numai în trimestrul II 1962, întreprinderile aparținînd Ministerului Metalurgiei și Construcțiilor de Mașini au plătit penalizări ce se ridică la peste 2 milioane lei.

Nu-i mai puțin adevărat că și unele regionale C.F.R. mai au încă deficiențe în urmărirea și îndeplinirea planului de transport. Nu întotdeauna a existat o urmărire atentă, operativă a circulației vagoanelor în tranzit, o evidență clară, pe zile, a tuturor vagoanelor puse la operațiile de încărcare-descărcare. De asemenea, în unele stații C.F.R. nu există grijă pentru avizarea la timp a întreprinderilor asupra mărfurilor sosite, iar cererile de vagoane pentru încărcarea mărfurilor din plan sau a acelora din cotă în vagoane complete sau coletărie nu sînt satisfăcute la timp. Uneori, vagoanele sînt trimise la încărcare cu o întîrziere care depășește 5 zile.

Existența acestor deficiențe, a greutăților pe care și le provoacă încă reciproc unitățile C.F.R. și întreprinderile beneficiare reflectă faptul că nu peste tot au fost stabilite relații de strînsă colaborare și ajutor reciproc, caracteristice economiei socialiste, în care eforturile tuturor unităților economice converg spre un țel comun. Mai sînt încă șefi de stație care privesc cu pasivitate depășirea staționării vagoanelor pe liniile de garaj ale întreprinderilor, ca și cum aceasta n-ar privi și calea ferată, care-și vede astfel imobilizat materialul rulant ; după cum mai există întreprinderi pentru care a devenit o „obișnuință“ faptul de a plăti lunar mii de lei locații, considerînd că cu aceasta s-au achitat de orice responsabilitate. Nimeni n-ar trebui să uite că aceste locații reprezintă o pagubă pentru întreaga economie națională, reprezintă scoaterea din circulație a vagoanelor pe o perioadă mult mai mare decît cea necesară.

O altă greutate o constituie lipsa de concordanță dintre producția unor fabrici și uzine și capacitatea liniilor lor de garaj. În multe întreprinderi industriale, capacitatea liniilor de garaj a rămas mult în urmă față de capacitatea de producție a acestor unități, care în ultimii ani a crescut considerabil. Această situație stingherește buna organizare a aducerii vagoanelor la încărcare-descărcare. De aceea, este necesar ca în cadrul colaborării cu întreprinderile beneficiare să se stabilească măsuri în vederea măririi capacității acestor linii de garaj și a folosirii lor cît mai judicioase. Ceferiștii trebuie să acorde un ajutor direct și eficient întreprinderilor în organizarea transporturilor interne. Experiența pozitivă acumulată în numeroase unități în legătură cu aceasta trebuie larg popularizată în cadrul fiecărei direcții regionale. Folosind această experiență, ajutînd delegaților cu transporturile din întreprinderile beneficiare să-și ridice calificarea profesională, munca stațiilor noastre va fi mult ușurată, iar planul de transport va putea fi realizat în cele mai bune condiții.

Strîns legată de colaborarea cu întreprinderile beneficiare este și problema creșterii procentului de marșrutizare a trenurilor. Marșrutizarea transporturilor feroviare reprezintă una din cele mai importante măsuri de îmbunătățire a rulajului vagonului de marfă și de sporire a capacității de transport.

Prin măsuri comune cu întreprinderile se poate realiza un procent de marșrutizare mult mai mare ca în prezent. Astfel, unitățile de cale ferată trebuie să urmărească asigurarea în mod ritmic a întreprinderilor expeditoare cu vagoane, în vederea formării de trenuri marșrute, să asigure frînele active necesare procentului de frînare etc.

Stabilind contacte directe pe teren cu reprezentanții întreprinderilor, se pot analiza toate posibilitățile pentru sporirea încărcărilor concentrate, în scopul efectuării de marșrute pe expeditor și în trepte. De mare importanță pentru sporirea procentului de marșrutizare este și sporirea fronturilor de încărcare, precum și îmbunătățirea proceselor tehnologice existente pe bază de cronometrări și calcule analitice, astfel încît ele să devină un factor mobilizator în reducerea timpului de staționare la încărcare-descărcare și în compunerea și descompunerea trenurilor.

Totodată, trebuie acordată o atenție sporită din partea regulatoarelor de circulație și a șefilor de stații sistemului organizării încărcărilor concentrate pe stații de destinație și direcții de mers. Extinderea acestei metode duce nemijlocit la reducerea volumului de manevră în triaje și stații tehnice, la creșterea vitezei comerciale de secție.

O grijă deosebită trebuie acordată reglementării încărcărilor, pe cît posibil, în raport cu posibilitățile de descărcare ale destinatarilor, astfel ca să se reducă la maximum timpul de imobilizare a vagoanelor în așteptarea descărcării.

Creșterea capacității de transport prin buna utilizare a materialului rulant este strîns legată de îmbunătățirea unui important indicator de calitate : sarcina statică. În această privință există încă mari rezerve interne folosibile. La baza valorificării lor stă tot colaborarea strînsă cu întreprinderile beneficiare, care trebuie îndrumate să folosească întreaga capacitate de încărcare a vagoanelor.

În fiecare stație există mari posibilități de sporire a sarcinii statice. Experiența a dovedit-o cu prisosință. Astfel, în stația Sibiu, de exemplu, întreprinderea „Balanța“ a încărcat timp îndelungat poduri bascule realizînd numai 2 tone și jumătate pe osie. Studiindu-se așezarea pieselor în vagon, prin combinarea formelor lor geometrice în mod rațional, s-a ajuns acum la 7,5 tone pe osie, ceea ce reprezintă o economie de 800 vagoane lunar. Asemenea resurse există în fiecare unitate. Rămîne numai ca prin colaborare cu întreprinderile expeditoare și ajutor reciproc să fie scoase la iveală.

În general, buna folosire a vagonului de marfă trebuie să constituie principala preocupare, atît pentru factorii de răspundere ai unităților de cale ferată, cît și pentru cei ai întreprinderilor. Nu trebuie să se uite că dacă în unele locuri sînt reținute vagoane în mod nejustificat, peste termenul legal, se mărește rulajul vagonului, se creează dificultăți în asigurarea cu vagoane a altor întreprinderi, în buna desfășurare a transporturilor pe calea ferată și în esență în asigurarea populației cu produse de larg consum și a industriei socialiste cu materiile prime necesare.

Stațiile de cale ferată trebuie să considere ca o sarcină de cea mai mare importanță deservirea promptă a întreprinderilor cu vagoane, să țină seamă de volumul și graficele lor de livrări, sprijinindu-le astfel să-și îndeplinească sarcinile de plan și, paralel cu aceasta, să evite plata penalizărilor pentru locații, realizînd încărcarea și descărcarea vagoanelor cu cheltuieli reduse.

Relațiile de bună colaborare dintre unitățile C.F.R. și întreprinderi trebuie să se intensifice și să se lărgească. Ele constituie o pîrghie puternică în creșterea continuă a capacității de transport a căilor noastre ferate, în reducerea prețului de cost al transporturilor.

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Expeditorul unic în traficul combinat calea ferată-auto

V. BLAJ

IN epoca actuală, efectuarea transporturilor constituie una din activitățile cele mai complexe și de care depinde în mod hotărîtor dezvoltarea producției industriale și agricole, a schimburilor economice și culturale, a relațiilor de toate felurile dintre oameni, regiuni și state. Complexitatea activității de transport se referă pe de o parte la multitudinea și varietatea factorilor tehnici care intervin în efectuarea ei iar pe de altă parte la multitudinea legăturilor pe care le implică între întreprinderile de transport și diferitele categorii de beneficiari.

Din aceste considerații rezultă că în lupta pentru folosirea mai rațională a mijloacelor de transport și pentru ridicarea continuă a eficacității lor trebuie să se țină seamă nu numai de îmbunătățirea factorilor tehnici specifici, dar și de îmbunătățirea celor organizatorici, printre care o mare importanță o are simplificarea relațiilor dintre intreprinderile de transport și clientela respectivă în ceea ce privește operațiile cuprinse în noțiunea de ,,proces de expediție''.

După cum se știe, procesul de expediție este unul din elementele din care este formată sfera mare a noțiunii de ,,proces de transport al mărfurilor''. Aceasta, în accepțiunea ei cea mai largă, cuprinde toate operațiile care trebuie efectuate din momentul scoaterii unei mărfi din magazia predătorului și pînă în momentul predării ei în magazia destinatarului.

Este clar că în intervalul de timp dintre aceste două momente extreme trebuie să se îndeplinească nu numai acele operații care constituie transportul propriu-zis — adică deplasarea fizică a mărfii cu ajutorul unui mijloc sau altul — ci și o serie de operații legate de pregătirea, predarea și primirea mărfii, obținerea mijloacelor de transport adecvate, plata taxelor tarifare, efectuarea diferitelor manipulări la care trebuie supusă marfa (încărcare, descărcare, depozitare etc.), întocmirea de formalități și documente de transport și altele.

In general, întreprinderilor de transport le revine obligația de a realiza deplasarea ca atare a mărfurilor cu unul sau mai multe mijloace de transport — adică în trafic simplu sau combinat — pe cînd predătorilor și destinatarilor le revine obligația de a îndeplini seria de operații cuprinse în noțiunea de ,,activitate de expediție''.

Cea mai mare parte din aceste operații se execută în afara incintei întreprinderilor predătoare sau destinatare, ca de exemplu manipulări, întocmirea de documente de transport, plăți de taxe, predări respectiv luări în primire etc.

Experiența îndelungată a demonstrat că atunci cînd aceste operații ale activității de expediție sînt executate separat de fiecare intreprindere clientă, se creează dispersări ale forței de muncă, deplasări costisitoare de personal, imobilizări de mijloace auto și tot felul de greutăți pentru predătorii și beneficiarii transporturilor. In ceea ce privește întreprinderile de transport, este de semnalat frînarea acțiunii de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare prin fărîmițarea acestora din urmă, mărirea timpului de staționare a mijloacelor de transport și reducerea gradului de utilizare a acestora — deci în final prelungirea duratei totale a procesului de transport și scumpirea lui.

Pentru înlăturarea acestor neajunsuri s-au adoptat în organizarea transporturilor din R.P.R. și din alte țări diverse soluții, rezultînd ca soluție radicală executarea centralizată a operațiilor de expediție, inclusiv a eventualelor manipulații care intervin în timpul executării transporturilor, oricare ar fi mijlocul utilizat — vagon, autocamion sau navă.

Prin aceasta, pentru orice fel de transport dintre două localități — cu sau fără stație de cale ferată, indiferent de distanța dintre ele și de cantitatea de marfă care trebuie să fie transportată și de natura mijloacelor de transport existente — predătorilor le rămîne numai sarcina de a se adresa unui expeditor unic. Acesta are sarcina de a asigura executarea întregului proces de transport, inclusiv operațiile legate de activitatea specifică de expediție — greoaie pentru clientelă — asigurînd în toate cazurile acea formă de transport cunoscută sub denumirea de ,,transport din poartă în poartă'' — prin ridicarea mărfii din magazia predătorului și depunerea ei în magazia destinatarului.

INFIINȚAREA FORMAȚIILOR EXPERIMENTALE ȘI SARCINILE LOR

Realizarea pe plan republican a noului sistem de efectuare centralizată a expedițiilor prin unități specializate ridică diverse probleme tehnice și organizatorice și face necesare anumite condiții, care nu pot fi create și definitivate decît în timp.

Intr-o primă etapă, Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor a adoptat, experimental, sistemul expeditorului unic pentru transporturile pe căile ferate care necesită, în completare, transporturi locale auto. In această situație se află transporturile de coletărie și transporturile de marfă în cantități vagonabile, care se încarcă sau se descarcă pe liniile publice din stațiile de cale ferată.

Inainte de a hotărî forma definitivă de organizare a expeditorului unic pentru aceste transporturi — care constituie de fapt o formă de trafic combinat calea ferată-auto — Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor a dispus să se organizeze experimental 10 formații de expeditor unic în stațiile de cale ferată, din care cinci (la Arad, Sibiu, Satu Mare, Constanța și Buzău) în cadrul căilor ferate și cinci (la Brașov, Pitești, Rîmnicu Vîlcea, Carei și Cîmpina) în cadrul sectorului auto. Pentru ca experimentarea, în ce privește forma de organizare, să fie cît mai concludentă, două dintre aceste formații — și anume cele din Rîmnicu Vîlcea și Buzău — au fost organizate cu cîte un punct de lucru exterior, prima la Drăgășani iar cea de-a doua la Rîmnicul Sărat.

Precăderea care s-a acordat rezolvării problemelor de expediție în traficul combinat calea ferată-auto își găsește justificarea în particularitățile și complexitatea acestor probleme, în volumul tot mai mare al transporturilor feroviare care se desăvîrșesc cu participarea autocamioanelor din parcul public, aceasta în deosebi în urma concentrării parcului auto — realizată pe baza Hotărîrii Consiliului de Miniștri din ianuarie 1960 — precum și în necesitatea de a se rezolva cît mai urgent centralizarea operațiilor de încărcare-descărcare în stațiile de cale ferată.

Căile ferate realizează integral procesul de transport, pe baza obligațiilor din contractul de transport, numai în cazul cînd încărcarea și descărcarea vagoanelor se face pe liniile de garaj ale beneficiarilor. In acest caz, căile ferate execută transporturi din poartă în poartă, similare cu transporturile directe auto.

La transporturile feroviare care se încarcă sau se descarcă pe liniile publice din staţii, precum şi la transporturile de coletărie, procesul de transport se execută fracţionat, căile ferate făcînd numai transportul din staţie în staţie. Celelalte operaţii — expediţii, camionaj, manipulaţii — pentru executarea întregului proces de transport, care începe de la depozitul întreprinderii expeditoare şi se termină o dată cu sosirea la depozitul destinatarului, sînt în sarcina beneficiarilor transporturilor.

Desăvîrşirea procesului de transport feroviar pentru expediţiile în vagoane complete care se încarcă sau se descarcă la liniile publice prezintă dificultăţi mari dacă beneficiarii transporturilor trebuie să execute nemijlocit predarea şi preluarea mărfurilor în staţii şi nu dispun de mijloace proprii pentru transportul local.

Astfel:

— întreprinderile predătoare şi destinatare de mărfuri trebuie să obţină în timp util autocamioanele necesare pentru transportul între depozitul propriu şi staţie, astfel încît să evite depăşirea termenelor tarifare de staţionare a vagoanelor; trebuie să-şi trimită delegaţi în staţii pentru predarea sau preluarea mărfurilor şi îndeplinirea formelor comerciale şi financiare; trebuie să execute operaţiile de încărcare şi descărcare în staţii etc.;

— unităţile de cale ferată trebuie să păstreze relaţii cu toţi beneficiarii în ce priveşte încărcarea şi descărcarea vagoanelor, încasarea taxelor, avizarea transporturilor etc.

Pe de altă parte, organizarea încărcărilor şi descărcărilor în staţiile noastre de cale ferată n-a căpătat o soluţie unitară. In unele cazuri, manipulaţiile se execută de întreprinderile predătoare şi destinatare cu muncitorii lor, care trebuie să fie transportaţi la staţie, iar în alte cazuri, de autobazele întreprinderilor regionale de transport auto care, după posibilităţi, pun la dispoziţie autocamioane cu echipe de muncitori încărcători-descărcători. In unele staţii, beneficiarii transporturilor folosesc echipele de muncitori încărcători-descărcători ale căilor ferate şi, în sfîrşit, există cîteva staţii în care prestaţiile de încărcare-descărcare sînt executate în cea mai mare parte de formaţii ale sfatului popular respectiv.

Acest mod de lucru este greoi, nesigur, costisitor, duce la folosirea neraţională a forţei de muncă şi a mijloacelor de transport (îndeosebi a vagoanelor) şi constituie o frînă pentru extinderea mecanizării încărcărilor-descărcărilor.

In traficul de coletărie, problemele pe care le ridică desăvîrşirea procesului de transport sînt în general aceleaşi ca la transporturile în cantităţi vagonabile. Ele au fost soluţionate în staţiile de cale ferată cu trafic mare de coletărie prin organizarea punctelor de expediţie şi camionaj (Ec) ale căilor ferate. Acestea asigură, pentru coletărie, inclusiv containere, transporturi din poartă în poartă, pe bază de contracte speciale încheiate cu beneficiarii.

Această soluţie nu este însă extinsă suficient şi prezintă dezavantajul că nu se încadrează într-un sistem unitar, prin care să se asigure folosirea raţională a mijloacelor de transport. In prezent, în staţiile cu trafic intens funcţionează în paralel puncte de expediţie şi camionaj ale căilor ferate pentru coletărie şi formaţii auto pentru mărfuri în cantităţi vagonabile, existînd cazuri în care formaţia din cadrul unui sector nu poate face faţă solicitărilor, în timp ce formaţia din celălalt sector n-are suficient de lucru pentru muncitorii încărcători-descărcători şi pentru autocamioanele pe care le are la dispoziţie.

Neajunsurile arătate mai sus au fost înlăturate în cele 10 localităţi unde funcţionează formaţiile de expeditor unic, deoarece în staţiile respective toate transporturile cu autocamioanele din parcul public, la staţiile şi de la staţiile de cale ferată, inclusiv manipulaţiile respective, precum şi operaţiile de expediţie, se execută prin intermediul expeditorului unic.

ACTIVITATEA DEPUSĂ ŞI REZULTATELE OBŢINUTE

Experimentarea expeditorului unic s-a făcut începînd de la 1 ianuarie 1962 şi a durat pînă la 30 iunie. Activitatea formaţiilor respective nu s-a putut desfăşura din plin chiar de la început, deoarece introducerea sistemului de expediţii şi manipulaţii centralizate în staţiile respective a trebuit să se facă prin bună înţelegere cu beneficiarii transporturilor.

Unele întreprinderi expeditoare sau destinatare de transporturi de marfă au încheiat cu întîrziere contractele prin care dădeau mandat formaţiilor de expeditor unic să le reprezinte în relaţiile cu staţiile de cale ferată şi cu autobazele şi să le execute operaţiile de expediţii şi manipulaţii. Intîrzierile s-au produs: fie pentru că a trebuit să se obţină în prealabil aprobarea unor organe tutelare (comitete executive ale sfaturilor populare, trusturi etc.), fie datorită unor divergenţe între întreprinderi şi expeditorul unic care au fost înlăturate în timp, fie din cauză că unii beneficiari ai transporturilor se îndoiau iniţial de avantajele noului sistem. Pe de altă parte, în primele trei luni de experimentare a fost necesar: să se pună la punct unele amănunte organizatorice, să se rezolve unele probleme locale specifice şi să se creeze anumite condiţii materiale pentru buna funcţionare a expeditorului unic.

In această situaţie, experimentarea din trimestrul I al anului 1962 a servit în deosebi la perfectarea formei de organizare, la definirea precisă a relaţiilor şi la delimitarea răspunderilor în cadrul sistemului expeditorului unic.

Abia în trimestrul II, formaţiile de expeditor unic şi-au desfăşurat activitatea în condiţii normale, aşa că experimentarea din acest trimestru face posibil ca, pe baza rezultatelor obţinute, să se tragă concluziile necesare pentru definitivarea organizării centralizate a expediţiilor şi manipulaţiilor în traficul combinat calea ferată-auto.

Expeditorul unic a executat centralizat, fiecare în localitatea în care a funcţionat, toate manipulaţiile provocate de transporturile care au intrat în sfera sa de activitate. Dacă s-ar fi menţinut situaţia anterioară, manipulaţiile s-ar fi executat în continuare, în paralel, în aceeaşi localitate:

— o parte de către autobazele întreprinderilor regionale de transport auto, care ar fi executat încărcări şi descărcări de mărfuri transportate în cantităţi vagonabile;

— altă parte de către punctele de expediţie şi camionaj ale căilor ferate, care ar fi executat în special încărcări şi descărcări de coletărie, inclusiv containere, iar restul de către beneficiari.

Repartizarea medie a manipulaţiilor în cele 10 localităţi în care s-a făcut experimentarea ar fi fost următoarea:

— 53 % de către unităţile auto;
— 32 % de către unităţile căilor ferate;
— 15 % de către beneficiari.

In această repartiţie nu s-au cuprins manipulaţiile pentru transbordări între vagoane de cale normală şi vagoane de cale îngustă executate în staţiile de cale ferată Sibiu şi Satu Mare tot de către formaţiile de expeditor unic. Aceste manipulaţii se executau anterior de unităţile căilor ferate iar volumul lor reprezintă aproape 9 % din volumul tonelor încărcate şi descărcate în acest trimestru de toate cele 10 formaţii în experimentare.

In ce priveşte operaţiile de expediţie, dacă n-ar fi existat expeditorul unic, beneficiarii transporturilor ar fi fost complet deserviţi de unităţile Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor numai pentru aproximativ 25 % din volumul total de expediţii realizat în trimestrul II de cele 10 formaţii iar această deservire completă s-ar fi limitat la transporturile de coletărie.

Formaţiile de expeditor unic, considerate împreună, au îndeplinit planurile lor de prestaţii pe trimestrul II 1962 cu o depăşire de 9,2 % la tone manipulate şi cu 1,1 % la tone expediate.

Repartizarea prestaţiilor realizate pe formaţii şi sectoare este arătată în tabela din text.

Ponderea prestaţiilor realizate de fiecare formaţie, respectiv sector, nu este determinată de gradul de centralizare a operaţiilor de expediţii şi manipulaţii, ci de volumul traficului combinat care s-a pretat a fi executat prin mandat în localităţile respective.

Repartizarea pe formaţii şi sectoare a prestaţiilor efectuate

Formaţiile şi sectorul	Expediţii	Manipulaţii
	% din totalul general	
Din cadrul căilor ferate:		
— Arad	14,3	13,4
— Sibiu	13,3	12,6
— Satu Mare	9,1	12,9
— Constanţa	10,1	10,1
— Buzău, inclusiv Rîmnicu Sărat	11,5	11,4
Toatal:	58,3	60,4
Din cadrul sectorului auto:		
— Braşov	13,2	12,3
— Piteşti	8,1	7,9
— Rîmnicu Vîlcea, inclusiv Drăgăşani	10,0	9,5
— Cîmpina	6,2	5,4
— Carei	4,2	4,5
Total:	41,7	39,6
Total general:	100%	100%

Pentru folosirea capacităţii autovehiculelor în goluri de producţie la expediţiile din staţii, formaţiile de expeditor unic au executat transporturi locale auto, care în trimestrul II 1962 au reprezentat aproape 5 % din volumul total al tonelor transportate cu mijloacele auto pe care le-au avut la dispoziţie. Astfel de transporturi au executat în proporţie mai mare formaţiile din sectorul auto, la care transporturile locale au reprezentat aproape 8 % din volumul total al transporturilor auto executate prin aceste formaţii.

Este de relevat faptul că toate formaţiile de expeditor unic şi-au putut acoperi integral cheltuielile din propriile lor venituri, realizînd beneficii.

Rezultatele obţinute în trimestrul II 1962 prezintă un interes deosebit pentru scopul urmărit prin experimentare, nu atît prin volumul prestaţiilor fizice şi beneficiile realizate, cît mai cu seamă prin modul cum au fost cuprinse şi rezolvate sarcinile de expediţie şi manipulaţie şi prin realizările calitative pentru beneficiari şi unităţile de transport.

Buna deservire a beneficiarilor transporturilor a fost relevată chiar de delegaţii acestora, care au fost invitaţi la şedinţele de analiză a activităţii expeditorului unic organizate la sfîrşitul perioadei de experimentare în toate cele 10 localităţi. In marea lor majoritate, delegaţii întreprinderilor expeditoare şi destinatare au arătat în aceste şedinţe că au primit sarcina să aducă mulţumiri pentru activitatea desfăşurată de expeditorul unic pe baza următoarelor considerente:

1. Executarea expediţiilor şi manipulaţiilor prin expeditorul unic a constituit o soluţie salutară, deoarece beneficiarii transporturilor au fost degrevaţi de o serie de obligaţii greu de îndeplinit.

2. Necesităţile întreprinderilor predătoare şi destinatare au fost satisfăcute cu promptitudine, chiar şi atunci cînd au intervenit operaţii peste plan.

3. Penalităţile sub formă de locaţii, pentru depăşirea termenului tarifar de încărcare sau descărcare, au fost înlăturate în cea mai mare parte.

Este de manţionat că, dacă totuşi unele întreprinderi deservite de expeditorul unic au suportat locaţii în perioada de experimentare, aceasta s-a datorat faptului că unii destinatari ai transporturilor nu s-au organizat astfel ca să poată primi transporturi în timpul nopţii, preferînd să suporte consecinţele nerespectării termenului tarifar de descărcare. Situaţii similare au existat şi în ce priveşte transportul unor mărfuri cu valoare ridicată sau uşor perisabile (mobilă, făină etc.), destinatarii cerînd să nu se facă descărcarea vagoanelor şi transportarea mărfurilor cu mijloace auto pe timp nefavorabil şi acceptînd să suporte plata locaţiilor, spre a evita riscul unor eventuale stricăciuni de mărfuri.

4. Executarea operaţiilor de încărcare-descărcare şi depozitare a mărfurilor sosite s-au făcut în bune condiţii.

5. Personalul expeditorului unic a avut o comportare corectă şi a fost disciplinat în executarea prestaţiilor şi în relaţiile cu personalul beneficiarilor transporturilor.

Ultimele două aspecte pozitive din activitatea expeditorului unic au fost subliniate de delegaţii întreprinderilor expeditoare şi destinatare la analiza activităţii expeditorului unic din sectorul feroviar.

In acelaşi timp, beneficiarii transporturilor au relevat şi unele aspecte negative din activitatea expeditorului unic, dintre care unele au fost lichidate între timp iar altele pot fi înlăturate prin măsuri organizatorice. Aceste aspecte negative, consecinţe ale unor greutăţi sau deficienţe, nu sînt în orice caz de natură să pună la îndoială oportunitatea creării expeditorului unic.

O bună parte din deficienţele semnalate priveau indirect pe expeditorul unic, deoarece se refereau la starea mijloacelor cu care se execută transporturile, ca de exemplu autocamioane cu pereţi prea scurţi sau fără prelate pe timp nefavorabil, la insuficienţa numărului de containere etc.

In concluzie, delegaţii întreprinderilor predătoare şi destinatare de mărfuri în cantităţi vagonabile şi coletărie au arătat că prin organizarea expeditorului unic s-a obţinut în deosebi îmbunătăţirea modului de executare a transporturilor în cantităţi vagonabile şi au cerut ca formaţiile de expeditor unic să-şi continue activitatea, să se prelungească valabilitatea contractelor în curs şi să se extindă acest sistem şi în alte localităţi.

IMBUNĂTĂŢIREA EXPLOATĂRII AUTO ŞI FEROVIARE

Prin activitatea desfăşurată, expeditorul unic a contribuit de asemenea la îmbunătăţirea indicatorilor de utilizare a mijloacelor de transport.

1. Astfel, s-a urmărit creşterea productivităţii autocamioanelor, cele mai bune rezultate fiind obţinute de formaţia din Sibiu din cadrul căilor ferate, urmată de formaţiile din Carei şi Braşov din cadrul sectorului auto. Prima a depăşit cu 34 % productivitatea medie realizată în trimestrul II 1962 de toate cele 10 formaţii, iar următoarele două au depăşit această productivitate cu 25, respectiv 20 %.

2. Timpul de staţionare a vagoanelor în cele 10 staţii a fost micşorat în general, deoarece avizarea vagoanelor care se pun la încărcare şi descărcare s-a făcut fără întîrzieri direct expeditorului unic, care funcţionează chiar în staţie. La această reducere a staţionării se adaugă orele economisite la staţionările vagoanelor la încărcare şi descărcare faţă de termenele tarifare. In această privinţă, rezultate mai bune au obţinut formaţiile din cadrul căilor ferate, în frunte situîndu-se formaţia din Sibiu, urmată de aceea din Arad.

3. Un aport important al expeditorului unic la exploatarea căilor ferate l-a constituit formarea de vagoane colective. In trimestrul II 1962, formaţiile din cadrul căilor ferate au format 956 de astfel de vagoane iar cele din sectorul auto 415, distingîndu-se expeditorul unic din Arad, Sibiu şi Braşov.

4. Pe lîngă avantajele care rezultă din simplificarea relaţiilor de serviciu privind executarea transporturilor şi din contribuţia adusă la îmbunătăţirea indicatorilor

de utilizare a mijloacelor de transport, existența expeditorului unic oferă posibilitatea să se facă o organizare mai rațională a transporturilor.

Astfel:

a) La transportul feroviar se poate face o exploatare mai economică iar materialul rulant poate da un randament mai mare, prin concentrarea încărcărilor și descărcărilor în mai puține stații de cale ferată. Concentrarea încărcărilor și descărcărilor constituie o problemă de mare actualitate nu numai în R. P. R., dar și în alte țări, iar pe unele căi ferate străine s-a trecut efectiv la închiderea pentru transporturile de mărfuri a unor stații cu trafic slab, traficul feroviar fiind înlocuit cu trafic combinat calea ferată-auto sau cu trafic direct auto, după caz.

Concentrarea încărcărilor și descărcărilor trebuie să se facă organizat, asigurîndu-se condiții pentru ca beneficiarii să-și poată executa în continuare transporturile fără dificultăti. Acestia urmează să-și expedieze mărfurile, sau să le primească pe cele care le sînt destinate, printr-o stație mai îndepărtată decît aceea de care sînt deserviti în prezent. In cazul că există expeditorul unic, întreprinderile predătoare și destinatare din localitățile în care nu s-ar mai încărca și descărca vagoane vor putea suporta mai usor schimbarea statiei de deservire, deoarece își vor face operațiile de expeditie și manipulație prin această formație a Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor. In același timp, prin acest mod de organizare se poate obține reducerea costului manipulatiilor și chiar al transportului în trafic combinat calea ferată-auto, care să facă posibilă micșorarea taxelor de încărcare-descărcare și introducerea unor taxe speciale de transport pentru traficul combinat, așa încît, executate în noile condiții, transporturile respective să fie economice și pentru beneficiari.

b) Executarea operatiilor de încărcare-descărcare în aceeași statie de cale ferată de către o singură unitate, respectiv de expeditorul unic, face eficientă mecanizarea acestor operații într-un număr mare de stații, unde prin centralizare se obține un volum important de manipulări. Volumul prestațiilor de manipulație crește simțitor în unele stații dacă expeditorul unic execută, cu echipele sale de muncitori, și transbordările între vagoanele pentru linii de ecartament diferit, așa cum s-a procedat în timpul experimentării la Sibiu și Satu Mare, stații cu volum mare de transbordări. Numărul statiilor în care devine eficientă mecanizarea încărcărilor-descărcărilor crește si mai mult dacă se trece la concentrarea încărcărilor și descărcărilor în mai puține stații de cale ferată.

Există o strînsă legătură între cele trei probleme: organizarea centralizată a expedițiilor și manipulațiilor în stațiile de cale ferată, mecanizarea încărcărilor și descărcărilor și concentrarea încărcărilor și descărcărilor în mai puține stații de cale ferată. Organizarea în condiții optime a expeditorului unic poate contribui hotărîtor la soluționarea corespunzătoare a celorlalte două probleme de actualitate din exploatarea căilor ferate.

c) Executarea centralizată a expedițiilor permite să se folosească rational personalul de la magaziile de mărfuri, eliminîndu-se paralelismul în lucrări.

Acest obiectiv poate fi atins însă numai în ipoteza că expeditorul unic ar funcționa în cadrul căilor ferate, deoarece în această ipoteză nu mai sînt necesari magazineri și la magazia stației și la expeditorul unic pentru luarea în primire, respectiv eliberarea transporturilor de coletărie.

PROBLEME DE VIITOR

In timpul experimentării, expeditorul unic și unitățile de transport feroviar și auto au întîmpinat unele greutăți, de care trebuie să se țină seamă în cadrul măsurilor care trebuie să fie luate pentru definitivarea organizării centralizate a expedițiilor.

Astfel:

1. Incadrarea expeditorului unic cu personal bine pregătit profesional, pentru ca operațiile de expediție să se poată executa în bune condiții, a prezentat dificultăți, neexistînd personal corespunzător disponibil în localitățile unde s-a făcut experimentarea.

Activitatea de expediție nu este ruptă de transportul feroviar propriu-zis, în deosebi în ce privește încărcarea vagoanelor, iar calitatea acestei activități, care depinde de calitatea personalului, poate avea repercusiuni asupra regularității circulației, siguranței transporturilor și a schimbului internațional pentru mărfurile destinate exportului. Dacă încărcarea vagoanelor nu este efectuată conform instrucțiilor, se pot produce pe parcurs pierderi și distrugeri de mărfuri și se poate periclita chiar siguranța circulației.

In special, în sectorul auto, s-a resimțit lipsa de personal care să cunoască reglementările în vigoare privind condițiile în care trebuie să se prezinte mărfurile la transport pe căile ferate, așezarea mărfurilor în vagoane etc., respectînd prescripțiile tarifare și instrucțiile de serviciu.

Pentru înlăturarea în viitor a acestui neajuns, Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor a dispus să se deschidă școli de magazineri și reditionari, care să acopere necesitățile de personal în vederea extinderii expeditorului unic.

2. Organizarea în statia de cale ferată a unei formații de lucru, adică a expeditorului unic, încadrat cu personalul necesar pentru a putea cuprinde operațiile preluate de la beneficiarii transporturilor, cere să se creeze condiții de lucru corespunzătoare: spații pentru birouri și dispecerat, staționare pentru muncitori etc.

Unele stații de cale ferată nu dispun de loc de spații care să poată fi afectate acestui scop. Problemele care s-au ridicat s-au rezolvat mai greu în stațiile unde experimentarea se face de sectorul auto, deoarece și spațiul necesar este relativ mai mare, neputîndu-se amesteca pe aceleași spatii gestiuni distincte și personal din sectoare diferite, adică de la căile ferate și de la auto.

3. Prin continuarea procesului de transport feroviar între stație și depozitul beneficiarului în condițiile expeditorului unic s-a extins responsabilitatea unităților Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor pentru integritatea mărfurilor pe toată durata procesului de transport.

Pentru cazul formațiilor din cadrul căilor ferate, situațiile care au apărut în timpul experimentării n-au ridicat probleme neprevăzute.

Pentru formațiile organizate în cadrul sectorului auto, în timpul experimentării au apărut greutăți în ce privește delimitarea răspunderilor, ca urmare a complicațiilor pe care le provoacă faptul că numărul părților participante la procesul de transport și care intervin la stabilirea răspunderilor crește de la trei (predătorul destinatarul și căile ferate) la patru, adăugîndu-se sectorul auto, care preia răspunderea pentru intervalul de timp din procesul de transport necesar legăturii dintre depozitul beneficiarului și vagon. Sînt însă cazuri cînd neajunsurile care antrenează răspunderile materiale se constată în diferite etape, de exemplu la deschiderea vagonului, în timpul descărcării sau după terminarea descărcării lui, la aducerea mărfurilor în depozitul destinatarului și chiar după aceea, la desfacerea ambalajului. Răspunderile pot să derive din lipsuri din conținut sau din stricăciuni (de exemplu, lucruri fragile care s-au spart datorită ambalajului necorespunzător sau proastei manipulări) și nu întotdeauna se poate stabili cu precizie cînd s-a produs neajunsul și din vina cui.

Apare deci că, în cazul formațiilor de expeditor unic organizate în sectorul auto, determinarea răspunderilor devine mai dificilă și totodată intervine necesitatea unei completări a reglementărilor în vigoare în acest domeniu, adaptîndu-se corespunzător actualelor acte normative.

4. Pentru autocamioanele puse la dispoziția expeditorului unic nu au fost stabiliți indicatori de cantitate și calitate, care să mobilizeze la realizarea și îmbunătățirea lor autocoloana respectivă, pe conducătorii auto care deservesc autocamioanele în cauză și pe expeditorul unic. Mărimea indicatorilor a fost stabilită de autobazele întreprinderilor regionale de transport auto, în regulă generală, la nivelul indicatorilor prevăzuți prin plan pentru întreaga autobază. Or, în aceste condiții, indicatorii n-au fost stabiliți ținîndu-se seama

de natura mărfurilor transportate și de specificul prestațiilor de transport auto, în cazul că reprezintă transporturi locale de completare a traficului feroviar.

5. Expeditorului unic i s-a aplicat, în ce privește încărcarea și descărcarea vagoanelor, regimul tarifar aplicat întreprinderilor care încarcă sau descarcă mărfuri pe liniile publice, fără să se țină seama că expeditorul are o capacitate de lucru limitată de dotarea lui tehnică și de planul forțelor de muncă.

PENTRU EXTINDEREA CENTRALIZĂRII EXPEDIȚIILOR ȘI MANIPULAȚIILOR

Rezultatele experimentării făcute în perioada 1 ianuarie — 30 iunie 1962 au dovedit că centralizarea expedițiilor și manipulațiilor este avantajoasă atît pentru beneficiarii transporturilor cît și pentru unitățile de transport și că este indicat ca acest sistem de organizare să fie extins și în alte stații, ceea ce în prezent constituie și un deziderat al beneficiarilor transporturilor. Extinderea expeditorului unic trebuie precedată însă de măsuri pentru înlăturarea lipsurilor și greutăților constatate în timpul experimentării.

Constatările din timpul experimentării arată că la extinderea sistemului de organizare centralizată a expedițiilor trebuie să se țină seamă de următoarele considerații:

1. Să se organizeze formații de expeditor unic în primul rînd în stațiile în care funcționează în prezent, în paralel, puncte de expediții și camionaj ale căilor ferate și formații auto care execută operații de încărcare-descărcare la linia publică. In timpul experimentării s-a constatat că dacă este organizat prin extinderea activității punctelor de expediții și camionaj, expeditorul unic poate să-și înceapă activitatea imediat și să funcționeze în bune condiții.

2. La fixarea sectorului — cale ferată sau auto — în cadrul căruia ar urma să funcționeze în formă definitivă expeditorul unic, trebuie să se aibă în vedere valorificarea tuturor posibilităților, pentru ca centralizarea să fie cît mai deplină și să cuprindă nu numai expedițiile, dar și manipulațiile, așa cum de altminteri s-a făcut și experimentarea.

3. Autocamioanele care se pun la dispoziția expeditorului unic trebuie să fie constituite în autocoloană specială și să fie în stare tehnică corespunzătoare. Autocamioanele din cadrul autocoloanei în cauză trebuie să constituie un parc cu afectație specială, să nu capete alte destinații și să nu fie folosite de autobaze pentru alte transporturi decît în goluri de lucru, în înțelegere cu expeditorul unic. Dintre aceste autocamioane, trebuie să fie făcut apt pentru transporturi de containere un număr mai mare decît cel strict necesar, pentru ca pe de o parte să se creeze posibilitatea ca autocamioanele să fie cît mai bine folosite, evitîndu-se pe cît posibil cursele goale, iar pe de altă parte, în caz de defectare a autocamioanelor special amenajate, să nu fie împiedicat transportul containerelor.

4. Să se revadă sarcinile conducătorilor de autocamioane, avîndu-se în vedere posibilitatea ca unele transporturi între stațiile de cale ferată și depozitele întreprinderilor predătoare și destinatare să circule neînsoțite, necomportînd riscuri, pentru a se evita folosirea nerațională a forței de muncă.

5. Să se revizuiască modelele de contract, instrucțiile, evidențele și conținutul dărilor de seamă care au fost folosite în timpul experimentării și să li se aducă îmbunătățirile care au apărut necesare în timpul experimentării.

6. Să se revizuiască dispozițiile din actele normative care reglementează relațiile dintre unitățile de transport și beneficiarii transporturilor, în primul rînd a celor care reglementează răspunderile pentru integritatea transporturilor, spre a li se aduce completările și precizările necesare în condițiile existenței expeditorului unic.

Rezultatele remarcabile obținute în timpul experimentării pot fi îmbunătățite în continuare prin organizarea judicioasă a expeditorului unic, care poate aduce o contribuție însemnată la lupta pentru executarea de transporturi rapide, sigure și ieftine, corespunzător necesităților dezvoltării economiei naționale.

Tehnica nouă la calea ferată

LOCOMOTIVE ELECTRICE NOI

Locomotiva electrică sovietică N-80, construită la uzinele Novocerkask, este în momentul de față cea mai puternică din lume, dezvoltînd o putere de 8 500 CP, deci cam de patru ori mai mult decît puterea locomotivelor mari obișnuite.

Noua locomotivă este destinată circulației pe sectoarele electrificate în curent monofazat de frecvență industrială și poate remorca trenuri de 4 000 tone, cu o viteză de 45... 50 km/h, pe rampele cele mai grele.

Suspensia locomotivei N-80 este dublă, asigurînd un mers liniștit; cutiile ei de unsoare sînt prevăzute cu lagăre cu role. O instalație pneumatică specială repartizează uniform sarcinile pe osie.

Pe secția Ojorelie—Paveleț din regionala Moscova s-au pus în experimentare locomotive de curent alternativ seria K *cu redresor cu siliciu. Locomotiva este de tipul CoCo și poate dezvolta o forță de tracțiune de 4 590 kW, cu o forță maximă de tracțiune de 52 t în regim uniorar și este prevăzută cu patru sisteme de frînă, Westinghouse, directă, de mînă și electrică cu reostat. Șasiul locomotivei este cu secțiune tip cheson cu trei traverse, din care două cu pivot și una intermediară care susține transformatorul de forță. Boghiurile au cadrul sudat din grinzi tip cheson, articulate între ele cu ajutorul unei articulații sferice glisante. Suspensia este executată cu resorturi elicoidale duble legate prin balansiere.*

Pe liniile siberiene au fost date în exploatare 20 de locomotive echipate cu redresoare cu siliciu 25 kV, 50 Hz, destinate să funcționeze la temperaturi cuprinse între —50 °C și +40 °C. Locomotivele sînt de tipul CoCo și dezvoltă o putere uniorară de 4 950 CP. Forța de tracțiune continuă este de 33 t iar cea uniorară de 38 t. La demaraj dezvoltă o forță de tracțiune de 52 t. Greutatea totală aderentă este de 138 t iar viteza maximă de 100 km/h. Locomotiva este destinată să remorce trenuri de 5 000 t în palier sau 3 000 t în rampe de $10\,{}^{0}/_{00}$. *Dispozitivul de reglaj al tensiunii după transformator este în partea de înaltă tensiune. Motoarele de tracțiune au o suspensie pe nas. Locomotiva este prevăzută cu frînare reostatică.*

O altă locomotivă a căilor ferate indiene, pentru 25 kV și 50 Hz, destinată serviciului mixt de marfă și călători în condiții climaterice cu temperaturi cuprinse între 5 și 45 °C și umiditate 100 %, este locomotiva BoBo, cu caracteristicile principale: greutatea totală în serviciu 74 t; greutatea părții electrice 32,3 t; puterea în regim continuu 2 104 kW; puterea uniorară 2 228 kW; forța de tracțiune în regim continuu la o viteză de 52 km/h, 14,8 t, iar în regim uniorar 15,7 t la 51 km/h; viteza maximă 112 km/h. Locomotiva este prevăzută cu patru redresoare ignitronice; transformatorul principal este reglabil pe partea de înaltă tensiune.

TRANSMITEREA OREI EXACTE

In telecomunicațiile feroviare, transmiterea datelor a devenit unul din cele mai importante domenii. Din cauza creșterii continue a cerințelor, în fiecare lună se dau în funcție noi echipamente pentru transmiterea și prelucrarea de date. Cu toată această dezvoltare, noile cerințe și noile aplicații cresc mai repede decît producția de noi tipuri de echipamente, astfel că întreprinderile producătoare nu cunosc exact diversele aplicații ale echipamentelor produse de ele. In timp ce noile echipamente pentru transmiterea de date sînt descrise pe larg în articolele de specialitate, se vorbește puțin despre metodele ingenioase prin care sarcini similare cu cele realizate cu echipamentele moderne sînt satisfăcute de sisteme clasice de transmitere de date, cum sînt sistemele telegrafice de curenți purtători.

O instalație pentru transmiterea orei exacte înlocuiește sistemul transmiterii prin repetarea în lanț a informațiilor, care cere mult timp impiegaților de mișcare și duce totodată la posibilitatea de repetări greșite,

(continuare în pag. 541)

Inlocuirea căilor libere telefonice prin perfecţionarea unor mijloace de comunicaţie existente

de ing. VALERIAN POPESCU
din Institutul de cercetări M. T. Tc.

PENTRU realizarea unei siguranţe corespunzătoare în circulaţia trenurilor pe linie curentă trebuie îndeplinite 9 condiţii principale. Condiţiile şi mijloacele cu care se pot realiza acestea sînt concentrate în tabela din text, din care rezultă că cele mai multe condiţii de siguranţă le preia blocul de linie automat de pe secţii de circulaţie înzestrate cu autostop (coloana *G* în tabelă).

Aceste instalaţii au însă dezavantajul că se pot folosi doar pe linii unde există reţele de energie electrică; pe de altă parte, costul lor este ridicat. In aceeaşi situaţie se află şi blocul de linie semiautomat cu relee precum şi blocul de linie automat fără autostop, care îndeplinesc 6, respectiv 8, din cele 9 condiţii (tabela).

Blocul de linie semiautomat ,,Flodal''. Un mijloc de comunicaţie pentru secţii de circulaţie lipsite de reţele electrice dar înzestrate cu instalaţii de centralizare electromecanice, simplu şi ieftin, este blocul de linie semiautomat tip ,,Flodal'', care este o perfecţionare a blocului de linie semiautomat tip Borisov, în curs de experimentare la C.F.R.

Această instalaţie preia de la om 6 din condiţiile de mai sus, faţă de înţelegerea telefonică; aceasta nu preia nici o condiţie, totul bazîndu-se pe om.

Blocul de linie semiautomat tip ,,Flodal'' mai prezintă şi alte avantaje în afară de cele de mai sus şi faţă de sistemul Borisov:

— exclude posibilitatea expedierii unui tren pe intervale ocupate (poz. 1 în tabelă), deoarece în schema electrică este rezolvată această condiţie în cazul atingerii între firele sale aeriene, prin punerea lor la pămînt în stare de repaus;

— scuteşte pe impiegatul de mişcare din staţiile vecine ca la executarea în bloc a unei comenzi de expediere a unui tren să apese simultan cu mîinile pe unele butoane şi cîmpuri;

— reduce timpul de înţelegere între punctele de secţionare vecine, nemaifiind nevoie să se ceară şi cale liberă prin telefon, ceea ce contribuie la sporirea capacităţii de transport a secţiilor de circulaţie respective (la sistemul Borisov, în experimentare la C.F.R., nu este rezolvată problema expedierii de contra a unui tren cînd firele se ating între ele, astfel că trebuie să se ceară cale liberă prin telefon);

— funcţionează pe firele existente ale circuitelor telefonice de căi libere, nefiind nevoie de a se face investiţii pentru întinderea a încă 2 fire necesare funcţionării blocului de linie semiautomat şi permite să se elibereze cele 2 fire aeriene folosite pentru blocul de linie semiautomat de pe secţiile unde a fost instalat, fire care vor putea fi utilizate în alte scopuri ale exploatării.

Ca preţ de cost, blocul de linie ,,Flodal'' este mult mai ieftin faţă de sistemul vechi tip Borisov, deoarece nu necesită decît două fire în loc de patru, între staţii, folosind chiar pe cele existente.

Compunerea instalaţiei. Blocul de linie semiautomat tip ,,Flodal'' ce deserveşte o direcţie de mers se compune din următoarele părţi principale (fig. 1):

— un cîmp electric de expediere *O*;

— un cîmp electric de sosire *El*;

— un electroblocaj pentru tija de apăsare a cîmpului *El*;

— o axă şi o manetă pentru expediere;

— un buton de sonerie;

— o sonerie de bloc etc.;

— un filtru ,,trece jos-trece sus'', pentru separarea frecvenţelor vocale de cele joase ale inductorului de bloc care împiedică producerea diafoniei în circuitu telefonic prin prizele de pămînt ale blocului de linie semiautomat.

Apelul pe circuitul telefonic se face prin acţionarea inductorului telefonic situat pe masa impiegatului de mişcare, care generează un curent pulsator de acelaşi sens în loc de curent alternativ, spre a se evita acţionarea cîmpurilor blocului de linie semiautomat prin inductorul telefonic.

Ca legătură electrică între staţii se folosesc cele două fire existente ale circuitului telefonic de căi libere.

Schema telefonului ,,Flodal'' folosit este specială (fig. 2).

Pentru a se putea executa o singură expediere de tren la un consimţămînt obţinut, semnalele de ieşire sînt prevăzute cu electrocuplaje care provoacă căderea automată pe oprire a acestora de către trenul respectiv. Repunerea pe liber a semnalelor de ieşire din direcţia respectivă este posibilă numai după ce trenul expediat a sosit în staţia vecină.

Pentru ca mecanicii locomotivelor să fie informaţi din timp asupra poziţiei semnalelor de ieşire încă de la semnalul de intrare, spre a conduce trenul mai sigur, pe catargul semnalului se montează palete prevestitoare ale poziţiei sale. Aceasta dă posibilitate opririi trenurilor fără oprire direct în staţie, în anumite situaţii, evitînd oprirea lor în faţa semnalelor de intrare, ceea ce are ca efect: evitarea unui consum neraţional de combustibil, reducerea timpului de încrucişare a trenurilor, mărirea capacităţii de transport a căilor ferate etc.

Modul de funcţionare. Acest sistem de bloc de linie semiautomat are un sens de expediere. Schimbarea sensului de expediere se face cînd urmează expedierea unui tren în sens invers. Operaţia este posibilă numai dacă intervalul de circulaţie este liber.

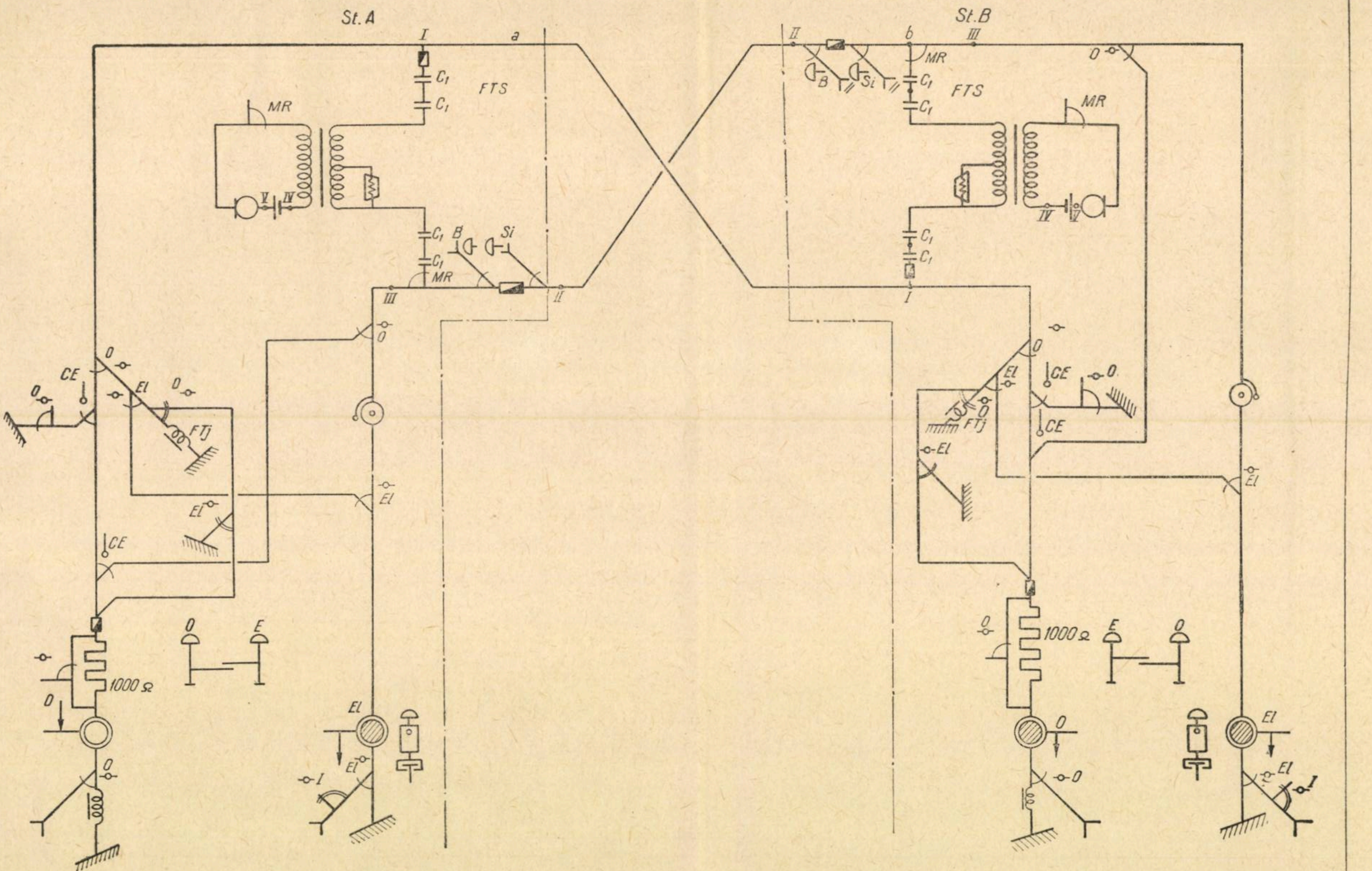

St.A
St.B
I
a
b
II
III
FTS
C_1
MR
B
Si
CE
O
El
FTj
IV
V
1000 Ω
E
I

Fig. 1. *Bloc de linie semiautomat cu cimpuri electrice*

O — blochează maneta *CE* în ambele poziții; *Si* — contact pe axul inductorului telefonic; *B* — buton de apel la bloc; *MR* — contact microreceptor; Apelul se face de la telefon, folosind curent continuu de inductor

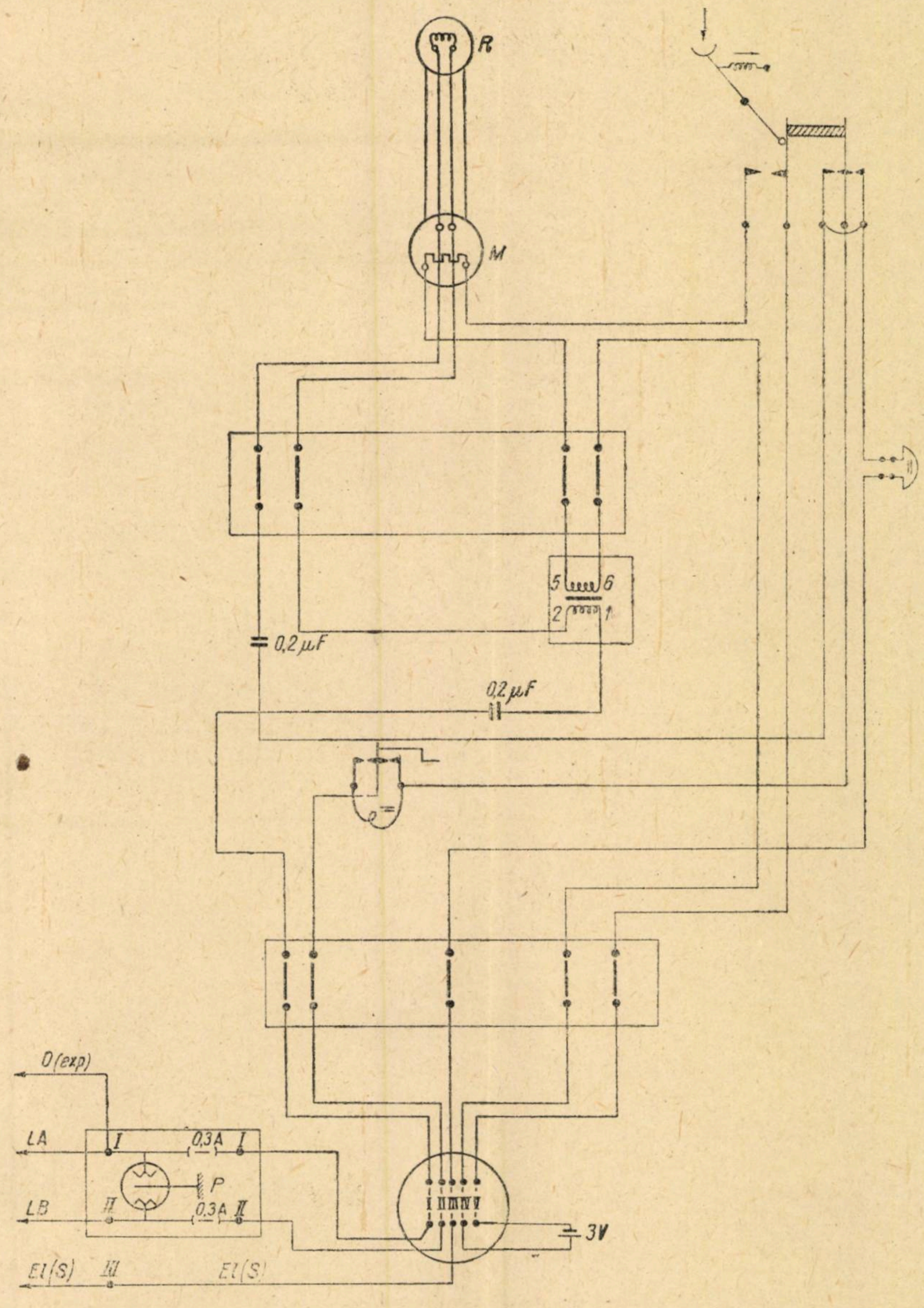

R
M
5
6
2
1
0,2 μF
0,2 μF
O (exp)
LA
I
0,3A
I
P
LB
II
0,3A
II
3V
El (S)
III
El (S)

Fig. 2. *Telefon tip „Flodal”*

LA — firul liniei deservind cîmpul *O* (expediere); *LB* — firul liniei deservind cîmpul *El* (sosire). Inductor de curent pulsator acelaşi sens (c. c.); Cîmpul *O* se protejază direct prin siguranţe. Numai bornele *P* se pun la pămînt. *LA* se racordează la borna *I* de intrare în parafulger. Se taie firul *LB* iar capătul dinspre linie se leagă de borna *II* de intrare în parafulger; celălalt capăt se leagă de borna *III* de la rozetă

Comparaţie între mijloacele de comunicaţie pentru circulaţia trenurilor

Nr. crt.	Condiţii de siguranţă îndeplinite	Tipul mijlocului de comunicaţie A	B	C	D Flodal	E	F	G
1	Excluderea posibilităţii de a da autorizaţie de ocupare a unui interval de circulaţie neeliberat de tren	—	da	—	da	da	da	da
2	Excluderea posibilităţii de a da consimţămîntul pentru primirea unui tren într-un punct de secţionare înainte ca trenul să treacă de semnalul neblocat ce-l acoperă	—	—	da	da	da	da	da
3	Excluderea posibilităţii de a da consimţămîntul pentru primirea unui tren într-un punct de secţionare înainte ca trenul să treacă de semnalul blocat ce-l acoperă	—	da	da	da	da	da	da
4	Excluderea posibilităţii de a da consimţămîntul pentru primirea unui tren într-un punct de secţionare, dacă semnalul de ieşire de sens contrar nu este blocat pe oprire	—	da	da	da	da	da	da
5	Acoperirea automată a unui interval de circulaţie eliberat	—	da	da	da	da	da	da
6	Avizarea expedierii trenului	—	—	—	da	da	da	da
7	Controlul efectiv al stării de neocupare a unui interval de circulaţie	—	—	—	—	—	da	da
8	Controlul integrităţii şinei	—	—	—	—	—	da	da
9	Impiedicarea depăşirii unui semnal de oprire sau a unei viteze prescrise	—	—	—	—	-	—	da
	Total condiţii îndeplinite	—	3	5	6	6	8	9

Legenda:

A — comunicaţii telefonice de căi libere;
B — bloc de linie cu dependenţe;
C — bloc de linie semiautomat fără protecţie contra atingerii între firele aeriene (tip Borisov);
D — bloc de linie semiautomat tip „Flodal", cu protecţie contra atingerii între fire;
E — bloc de linie semiautomat cu relee;
F — bloc de linie automat;
G — bloc de linie automat cu autostop.

1. Cazul expedierii unui tren din staţia *A* către staţia *B*.

Blocul de linie semiautomat are acest sens, ceea ce înseamnă că maneta *CE* (consimţămînt de expediere) din staţia *A* se poate înclina în sensul de expediere către staţia *B* (maneta *CE* în staţia *B* este blocată).

In această situaţie, în staţia *A*, cîmpul *El* şi electrocuplajul tijei sale de apăsare sînt blocate.

Pentru expedierea unui tren către staţia *B* se fac normal toate operaţiile în blocul staţiei *A*. In momentul cînd impiegatul de mişcare apasă pe tija cîmpului *E* (ieşire), se acţionează şi cîmpul *O*. (datorită cuplajului mecanic dintre tijele lor), blocîndu-se după circuitul (1) din fig. 1.

Circuitul (1) este format din inductor, contactul *O* al tijei de apăsare a cîmpului *O*, bobinele cîmpului electric *O*, contactul tijei de apăsare *O*, contactul manetei *CE*, contactul *O*, contactul *MR* de furca telefonului de căi libere, contactele butoanelor de sonerie *B* şi şină izolată *Si*. Prin firul *b*, curentul parcurge distanţa pînă la staţia *B*, contactul *O*, soneria blocului, contactul *El*, bobinele cîmp *El*, contactul *El*. Apoi, prin pămînt, se închide circuitul la inductorul staţiei *A*. Ca urmare, se blochează cîmpul *O* al staţiei *A* şi se deblocă cîmpul *El* al staţiei *B*. Prin deblocarea cîmpului *El* în staţia *B* se face şi avizarea acesteia că trenul a fost expediat din staţia vecină.

Se observă că, deşi cîmpul *El* al staţiei *B* este deblocat, totuşi nu se poate apăsa pe tija sa, deoarece este încă blocată de electroblocajul său (un cîmp de şină izolată), care nu se deblocă decît cînd trenul expediat a sosit în staţie şi s-a garat, fapt ce este controlat de acţionarea şinei izolate.

In momentul cînd trenul s-a garat, electroblocajul se deblocă conform schemei din fig. 3, unde se vede că în momentul cînd cîmpul de şină izolată se deblocă, curentul său de deblocare trece şi prin bobinele electrocuplajului, deblocîndu-l.

Deblocarea electroblocajului se face şi după schema din fig. 4.

Se menţionează că în momentul cînd trenul iese din staţia *A*, semnalul de ieşire ce era pe liber cade automat pe oprire, deoarece circuitul de menţinere a electrocuplajului de paletă atras este întrerupt de un contact al releului *R* acţionat la rîndul său de curentul din circuitul indicat în fig. 3.

Acest curent acţionează releul *R* în momentul cînd trenul intră pe secţiunea izolată special construită între semnalul de intrare şi primul macaz (fig. 3).

După ce trenul a sosit în staţia *B*, impiegatul de mişcare din această staţie dă reavizul de sosire prin apăsare pe tija cîmpului *El* şi prin învîrtirea inductorului, ceea ce provoacă blocarea cîmpului *El* şi a electroblocajului său în staţia *B*, precum şi deblocarea cîmpului *O* din staţia *A* (circuitul 2).

Circuitul (2) este format din inductorul staţiei *B*, contactul cîmpului *I*, contactul *El*, bobina *El*, contactul *El*, contactul cîmpului *O*; prin firul *a*, curentul circulă la staţia vecină, care prin contactele *O*, *El*, *O* (deblocat), *El*, filtrul *Tj*, bobinele cîmpului *O*, pămînt, toate din staţia *A*, închide circuitul.

Blocul de linie semiautomat este readus la normal. Acum se poate face o nouă expediere din staţia *A* către staţia *B*.

2. In cazul cînd staţia *B* doreşte a face o expediere către staţia *A*, atunci:

— impiegatul de mişcare din staţia *B* cere inversarea blocului de linie prin telefon sau prin soneria blocului de linie semiautomat;

— impiegatul de mişcare din staţia *A* aduce maneta *CE* în poziţie normală şi îşi blochează cîmpul *O* după circuitul (3).

Circuitul (3) este format din inductorul staţiei *A*, contactul *O*, bobina cîmpului electric *O*, contactul *O*, contactul normal *CE*, contactul *O*; prin firul *A*

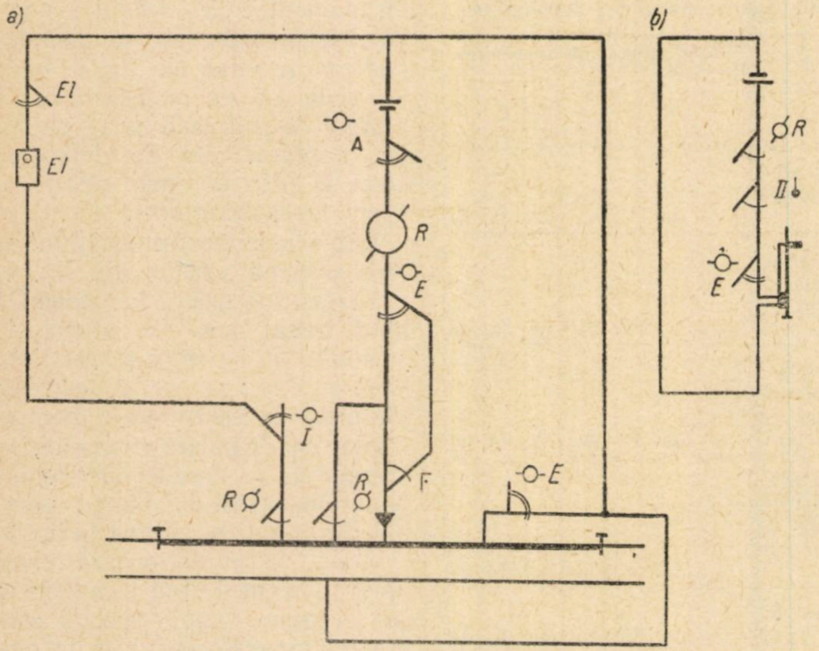


Fig. 3. *Deblocarea electroblocajului* (a) *și deblocarea electrocuplajului de paletă a semnalului de ieșire* (b)

curentul circulă la stația *B*, care prin contactele *O* de pe tija de apăsare și blocare *O*, filtrul *Tj*, bobinele cîmpului *O* și pămînt închide circuitul la stația *A*.

Prin blocarea cîmpului *O* se blochează și maneta din stația *A* în stare normală, care blochează manetele de ieșire spre stația *B*.

La stația *A*, cîmpul *O*, *El*, electroblocajul său și maneta *CE* sînt acum blocate.

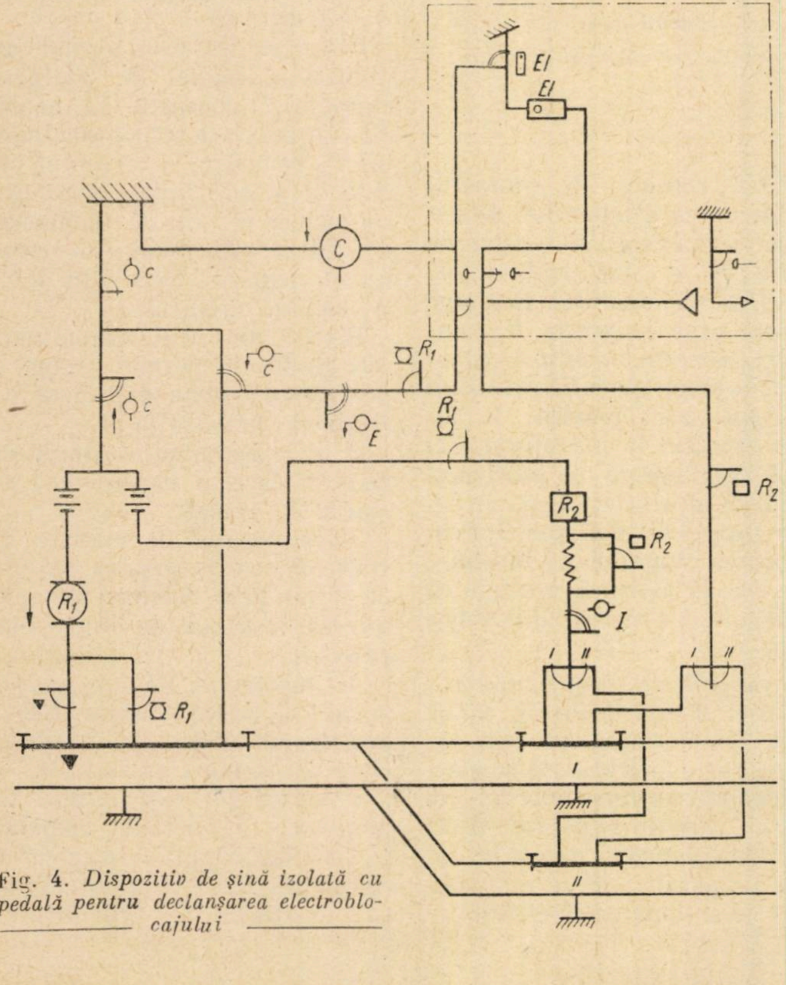


Fig. 4. *Dispozitiv de șină izolată cu pedală pentru declanșarea electroblocajului*

La stația *B*, cîmpul *O* și maneta *CE* sînt acum deblocate iar cîmpul *El* și electroblocajul său sînt blocate. Blocul este adus în situația de a putea expedia un tren din stația *B* către stația *A*, procedîndu-se la fel ca și în cazul expedierii unui tren de la stația *A* spre *B*.

3. In cazul cînd stația *A* dorește să facă o expediere către stația *B* iar firele *A* și *B* ale blocului de linie semiautomat sînt în atingere, se poate vedea că curentul inductorului stației *A* de pe firul *B* se reîntoarce la inductor prin firul *a*, contactul cîmpului *O*, maneta *CE* la pămînt, ceea ce face ca cîmpul *O* de la stația *A* să se blocheze. Cîmpul *El* din stația *B* nu se deblocă însă, făcînd imposibilă atît expedierea unui tren din stația *B* către stația *A* cît și repetarea expedierii unui tren din stația *A* către stația *B*.

Detalii. Comunicările telefonice dintre stații se asigură prin instalarea telefoanelor *BL* speciale tip ,,Flodal'', a căror schemă este indicată în fig. 2.

Conectarea acestor telefoane se face prin firele *a* și *b* ale blocului de linie semiautomat, așa după cum se indică prin cifre romane (*I*, *II*, *III*) în fig. 1 și 4.

Pentru asigurarea efectuării unor convorbiri de bună calitate se instalează filtre ,,trece jos'' și ,,trece sus'', așa cum sînt indicate în fig. 1 și 2.

Apelul pe circuitul telefonic se efectuează prin învîrtirea inductorului telefonului situat pe masa impiegatului de mișcare.

Axa inductorului este tăiată jumătate, spre a genera curent pulsator de același sens pentru a evita acționarea cîmpului electric *El*.

Incheiere. Acest sistem perfecționat a fost recent aprobat pentru experimentare, încercările de laborator dînd rezultate bune.

Prin acest sistem se va spori siguranța circulației trenurilor, deoarece se preiau de la om 6 din cele 9 condiții de siguranță pentru circulația trenurilor în linie curentă. Aceasta va aduce o îmbunătățire esențială față de sistemul telefonic de astăzi, care în fond nu preia de la om nici una din cele 9 condiții enumerate în tabelă.

Asupra eforturilor dinamice la podurile metalice

de prof. ing. CRISTEA NICULESCU

TRATAREA eforturilor suplimentare ce apar în barele podurilor metalice cere ca, după ce s-a stabilit complexul de cauze ce pot da naştere unor astfel de eforturi, să se trateze separat fiecare cauză şi apoi să se treacă la o sinteză din care să reiasă influenţa reciprocă a lor. Pentru tratarea separată a problemelor, s-a urmat pînă acum o cale care a necesitat fie neglijarea unor fenomene ce pot influenţa apreciabil rezultatele, fie admiterea unor ipoteze foarte depărtate de realitate. De un proces de sinteză nici nu a putut fi vorba, din care pricină, pînă la urmă, s-a renunţat la rezultatul studiilor teoretice şi a rămas ca efectul dinamic să fie introdus în calcule prin coeficienţi pur empirici, determinaţi prin experienţe directe. Este evident că un astfel de procedeu poate da naştere la surprize. In situaţia de azi, nimeni nu poate spune dacă formulele folosite au ca urmare o supradimensionare a barelor sau dacă în unele cazuri pot da naştere la accidente cu urmări foarte grave. Acest lucru a fost scos în evidenţă de exemplu prin prăbuşirea podului de la Mönchenstein din Elveţia [1].

Experienţe pe poduri reale sau pe modele în laborator sînt negreşit necesare, însă numai pentru a verifica gradul de corespondenţă dintre rezultatele studiilor teoretice şi realitate.

Consideraţiile de ordin energetic dau însă posibilitatea să se studieze teoretic problema eforturilor produse de fiecare cauză în parte, studiu care apoi rămîne să se adîncească pe bază de experienţe, pentru a ne apropia din ce în ce de realitate.

In cele ce urmează ne propunem să arătăm această posibilitate. Negreşit, în situaţia actuală, ne lipsesc date asupra unor parametri ce intervin în calcule, însă aceştia pot fi determinaţi experimental cu aproximaţie suficientă, iar pînă atunci putem folosi unele ipoteze ce se fac în mod curent. De aceea, deşi vom face unele aplicaţii referitoare la unele cazuri reale, acestea nu pot avea pretenţia decît de a scoate la iveală unele perspective şi mai ales de a da posibilitatea unor studii teoretice care, învîrstate cu experienţe, să ducă la obţinerea unor formule care să poată prezenta aceeaşi siguranţă ca şi formulele obişnuite ale rezistenţei materialelor.

Vom începe cu expunerea generală a metodei pe care o propunem, după care vom trata pe rînd eforturile datorite sarcinilor mobile, atît la podurile de şosea, cît şi la cele de cale ferată, apoi eforturile datorite contragreutăţilor neechilibrate ale osiilor motoare şi în fine pe cele datorite şerpuirii locomotivei.

A. CONSIDERAŢII GENERALE

Se ştie că dacă asupra unui sistem elastic se aplică o forţă P care creşte de la zero pînă la o anumită valoare, în mod continuu şi uniform şi cu o viteză ce nu depăşeşte o anumită limită, curba *forţă-deformare* este reprezentată printr-o dreaptă AC (fig. 1), iar lucrul mecanic consumat pentru a produce această deformare este reprezentat prin suprafaţa triunghiului ACD. In acelaşi timp, dreapta AC poate reprezenta şi curba *forţă-timp*, dacă se iau pentru abscise timpurile la o astfel de scară încît timpul t, la momentul cînd deformarea atinge valoarea y_0, să fie reprezentat prin aceeaşi lungime ca această deformare în curba forţă-deformare.

In cazul presupus se spune că avem aface cu o *deformare statică*. De exemplu, la probele de rezistenţă la tensiune a oţelului, se admite că deformarea statică se produce atunci cînd eforturile unitare nu cresc cu mai mult de 1 kg/mm²s. La podurile metalice se admite că deformarea statică se produce atunci cînd convoaiele circulă „la pas". In ce priveşte valoarea vitezei care corespunde circulaţiei „la pas", părerile sînt împărţite. Se admit de obicei valori cuprinse între 5 şi 10 km/h.

Dacă însă forţa P este aplicată brusc, dacă, prin urmare, curba *forţă-timp* este reprezentată prin dreapta AB, curba forţă-deformare este reprezentată prin linia frîntă ABC, iar lucrul mecanic consumat pentru a produce această deformare este reprezentat prin suprafaţa dreptunghiului $ABCD$. Deci valoarea lui este egală cu de două ori valoarea lucrului mecanic pentru a produce deformarea statică y. Se ştie însă că, de fapt, lucrul mecanic consumat pentru a produce deformarea statică y_0 se acumulează sub formă de energie potenţială care, atunci cînd forţa P este înlăturată, se transformă în energie cinetică, dînd naştere, dacă nu se ţine seamă de amortizare, la oscilaţii cu amplitudinea y_0 şi cu frecvenţa circulară

$$k = \sqrt{\frac{g}{y_0}}. \qquad (1)$$

Este evident că, dacă forţa P este aplicată brusc, dacă, pentru a produce în definitiv deformarea y_0, trebuie să consumăm de două ori mai mult lucru mecanic de cît în cazul deformării statice, surplusul de lucru mecanic trebuie să se acumuleze şi el sub formă de energie potenţială care, în momentul cînd forţa P a încetat să acţioneze, se transformă în energie cinetică, aşa după cum şi lucrul mecanic consumat pentru a produce deformarea statică se transformă, în momentul în care forţa P încetează să acţioneze, în energie cinetică. Prin urmare, în cazul aplicării în mod brusc a unei forţe P, se produc, după ce s-a ajuns la deformarea statică, oscilaţii în jurul acestei deformări, poziţie care devine o nouă poziţie de echilibru. Intrucît surplusul de lucru mecanic, care — acumulîndu-se sub formă de energie potenţială şi apoi, transformîndu-se în energie cinetică — dă naştere la oscilaţii, este egal cu cel care, o dată cu provocarea deformaţiei statice y_0, se acumulează sub formă de energie potenţială şi apoi, transformîndu-se în energie cinetică, dă naştere la oscilaţii cu amplitudinea y_0, este evident că şi oscilaţiile produse în jurul noii poziţii de echilibru vor avea ca amplitudine tot valoarea y_0. Aşa încît, în concluzie, prin aplicarea în mod brusc a unei forţe P, deformarea statică y devine

Fig. 1

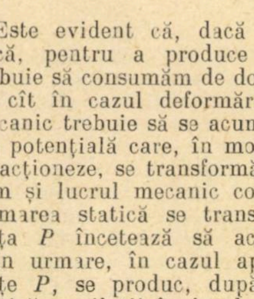
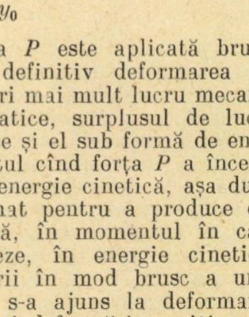


Fig. 2



---

[1] CR. NICULESCU; „Invăţăminte din prăbuşirea unui pod". Revista Căilor Ferate nr. 8, 1958.

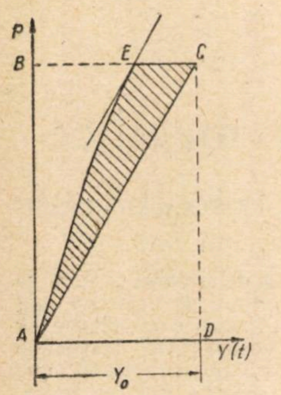


Fig. 3

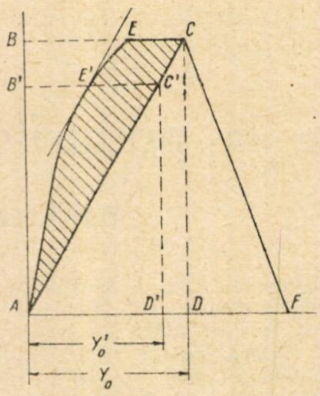


Fig. 4

o nouă poziție de echilibru în jurul căreia se produc oscilații cu amplitudinea *y*. Această concluzie coincide cu aceea la care s-a ajuns și pe căile obișnuite.

Să mergem acum mai departe și să presupunem că forța *P* nu este aplicată brusc, ci crescînd tot continuu și uniform, însă cu o viteză mai mare decît cea care dă deformarea statică (fig. 2). Curba *forță-timp* va fi reprezentată prin linia frîntă *AEC* și, prin urmare, lucrul mecanic suplimentar va fi reprezentat prin suprafața triunghiului *AEC*. Prin acumularea în energie potențială și transformarea în energie cinetică, el va da naștere, atunci cînd forța *P* încetează să acționeze, la oscilații speciale cu amplitudinea

$$y'_0 = y_0 \frac{\overline{EC}}{\overline{BC}} \cdot \tag{2}$$

Dacă forța *P* crește cu o viteză mai mică decît cea căreia îi corespunde deformarea statică (adică dacă punctul *E* trece de punctul *C*), este evident că rămînem în domeniul deformării statice și ,*atîta vreme cît forța P continuă să acționeze, nu se produc oscilații*.

Dacă forța *P* crește continuu, însă cu o viteză uniformă, de exemplu după curba *AE* din fig. 3, este evident că, atîta vreme cît tangenta în punctul *E* la curba *AE* face cu orizontala un unghi mai mare decît *CAD* sau egal cu acesta, lucrul mecanic suplimentar acumulat va fi de data aceasta reprezentat prin suprafața *AEC* din fig. 3, astfel că putem pune

$$\text{suprafața } AEC = \frac{1}{2}\, y' \cdot P \tag{3}$$

și prin urmare vom înlocui în (2) pe *EC* prin *y'* dat de (3).

In cazul cînd unghiul făcut cu orizontala de tangenta la curba *AE* este mai mic decît unghiul *CAD* (fig. 4), vom duce o tangentă la curba *AE* paralelă cu *AC*. Dacă *E'* este punctul de contact, este evident, conform celor spuse mai sus, că de la *E'* înainte nu se mai produce acumulare de energie, așa încît lucrul mecanic acumulat va fi reprezentat prin suprafața *AE'C'*.

Prin urmare, o forță aplicată asupra unui sistem elastic cu o intensitate *care crește în mod continuu* poate avea două acțiuni, după cum viteza de creștere a intensității nu depășește, sau depășește, pe aceea care produce deformarea statică. In cazul din urmă, pe lîngă deformarea statică, se produce și o *deformare dinamică*. *Forța acționează nu numai static, ci și dinamic*. La încetarea fiecăreia din aceste două acțiuni apar oscilații, deci avem a face cu două serii de oscilații care se suprapun. In cazul din figurile 1, 2 și 3, cele două acțiuni încetează în același moment. In cazul figurii 4, acțiunea dinamică încetează înainte de acțiunea statică și deci, *în acest caz*, cele două oscilații sînt decalate. In același timp, pe cînd acțiunea dinamică încetează brusc în toate cazurile, se poate întîmpla ca acțiunea statică să înceteze treptat, valoarea forței descrescînd treptat.

In cazul cînd acțiunea statică scade brusc, ceea ce în fig. 4 este reprezentat prin dreapta *CD*, apar fenomenele care s-au avut în vedere atunci cînd s-au stabilit formulele obișnuite ale oscilațiilor armonice, *formule care nu pot fi valabile decît pentru acest caz*, cînd s-a pornit de la ipoteza că, după ce sistemul elastic a suferit deformația y_0, forța care a produs această deformație dispare brusc. Ce se întîmplă însă cînd, la un moment dat, *forța scade treptat*, curba *forță-timp* fiind dată, de exemplu, prin dreapta *CF* din fig. 4? De data aceasta ne putem afla în fața a două cazuri: timpul în care se face descărcarea nu depășește, sau depășește, o perioadă.

Dacă timpul în care se face descărcarea nu depășește o perioadă, se poate întîmpla ca descărcarea să nu se facă de cît parțial (fig. 5), după cum se poate întîmpla ca descărcarea să se facă total (fig. 4).

Acest din urmă caz constituie negreșit un caz particular al celui din fig. 5 și poate fi tratat în consecință. Vom considera atunci cazul din fig. 5, presupunînd că forța *P* variază astfel încît curba *CC''* este o cosinusoidă (fig. 6).

Luînd $P_0 = P/2$ și alegînd ca axă a absciselor dreapta *X'X'* situată la distanța *P* de la *DF*, avem pentru valoarea lui *P*

$$P = P_0 \cdot \cos pt \tag{4}$$

p fiind frecvența circulară a cosinusoidei. In acest caz, forța *P* se opune forței care tinde să readucă masa oscilantă în poziția de echilibru, deci joacă rolul unei forțe de întreținere a oscilațiilor, lucrînd însă în sens contrar acesteia. Ne aflăm atunci în cazul oscilațiilor întreținute în mediu inert, iar oscilațiile respective se determină prin ecuația

$$\frac{Q_0}{g}\frac{d^2y}{dt^2} = -cy + P_0 \cos pt \tag{5}$$

în care *g* este, ca de obicei, accelerația gravitației, *c* constanta elastică a sistemului, iar Q_0 greutatea masei oscilante presupusă concentrată într-un punct. Punînd

$$k^2 = \frac{cg}{Q_0} \text{ și } q = \frac{P}{Q_0}\, g, \tag{6}$$

ecuația 5 devine

$$\frac{d^2y}{dt^2} + k^2y = q \cos pt. \tag{7}$$

Soluția generală a acestei ecuații este

$$y = C_1 \cos kt + C_2 \sin kt + \\ + \frac{q}{k^2 - p^2} \cos pt. \tag{8}$$

Folosind aceleași transformări ca în cazul oscilațiilor întreținute armonic în mediu inert, ajungem la:

$$y = C_1 \cos kt + C_2 \sin kt + \mu\, y_0 \cos pt. \tag{9}$$

Fig. 5

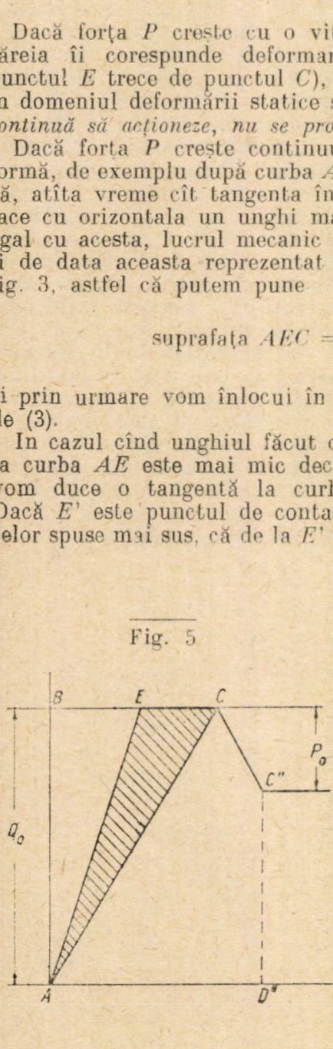
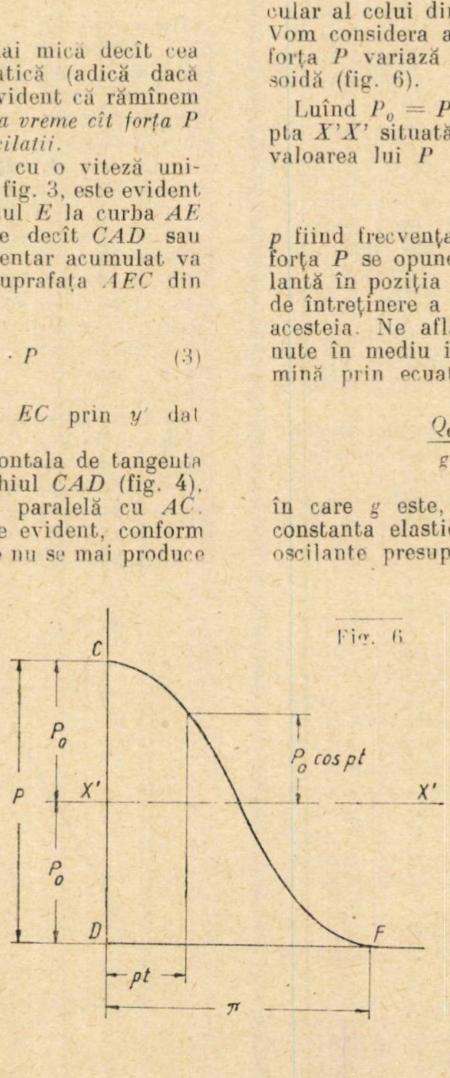


Fig. 6



în care y_0 este săgeata produsă în secțiunea în care se concentrează masa oscilantă iar μ este coeficientul dinamic, dat de

$$\mu = \frac{1}{1-\left(\frac{p}{k}\right)^2}. \tag{10}$$

Constantele de integrare se determină prin condiția ca în momentul $t = 0$ să avem $y = y_0$ (săgeata maximă) și $dy/dt = 0$ (viteză nulă). Se obține atunci

$$C_2 = 0 \text{ și } C_1 = y_0\,(1-\mu), \tag{11}$$

astfel că punînd

$$\alpha = k/p, \tag{12}$$

găsim îndefinitiv

$$y = y_0\,[\mu\cos pt + (1-\mu)\cos\alpha\, pt], \tag{13}$$

formă sub care, presupunînd raportul k/p constant, valorile lui y pot fi exprimate în funcție de unghiul pt, deci numai de timpul t.

Observăm că, dacă descărcarea se face brusc, avem $p = \infty$ și deci $\mu = 1$. Atunci ecuația (13) devine

$$y = y_0 \cos kt \tag{14}$$

adică, dăm peste ecuația stabilită în ipoteza descărcării bruște.

Mai observăm că, dacă $p = k$, ecuația (13) pusă sub forma

$$y = y_0\,(\cos kt - \mu\cos kt + \mu\cos kt) \tag{15}$$

dă din nou

$$y = y_0 \cos kt,$$

adică, și de data aceasta dăm peste cazul descărcării bruște.

Dacă însă timpul în care se face descărcarea depășește o perioadă, transformarea energiei potențiale în energie cinetică se face și ea treptat, amplitudinea oscilațiilor crescînd corespunzător, pentru a atinge maximul în momentul cînd forța a dispărut complet. Negreșit, va trebui să ținem seama și de amortizare. In acest caz, pe de o parte amplitudinea oscilațiilor crește treptat ca efect al transformării treptate a energiei potențiale în energie cinetică, pe de altă parte scade treptat ca efect al amortizării.

Pe baza celor stabilite prin aceste considerații generale, putem trece la examinarea efectelor celor trei cazuri de eforturi dinamice pe care ne-am propus să le studiem.

B. EFORTURILE DINAMICE DATORITE SARCINILOR MOBILE DE INTENSITATE CONSTANTĂ

Vom lua un caz concret și anume acela al unui pod de cale ferată de 34, 40 m deschidere (fig. 7), pe care circulă, cu o viteză de 40 km/h, o locomotivă a cărei schemă de încărcare este dată de fig. 8. Pentru acest pod dispunem de o oscilogramă referitoare la secțiunea de la mijlocul deschiderii, precum și de unele date [1], restul fiind determinat după dimensiunile din oscilogramă sau admis pe bază de anumite date. Vom examina eforturile dinamice tot în secțiunea de la mijlocul grinzii.

Vom începe prin a determina curba săgeților în funcție de deplasarea locomotivei pe pod. Săgeata produsă într-o grindă cu secțiune constantă de o sarcină P poate fi exprimată prin formula

$$\delta_{mi} = \frac{l^3}{EI}\,P\eta_{mi} \tag{16}$$

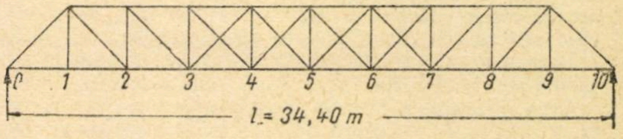


Fig. 7

în care δ_{mi} înseamnă, ca de obicei, săgeata produsă în secțiunea m cînd forța P calcă pe secțiunea i, l fiind deschiderea grinzii, E modulul de elasticitate al materialului, I momentul de inerție al secțiunii grinzii iar η_{mi} un coeficient ce depinde numai de poziția relativă a forței și de secțiunea în care se caută săgeata. In cazul cînd avem a face cu o grindă cu moment de inerție variabil, sau cu o grindă cu zăbrele, se poate folosi aceeași formulă, înlocuind pe I prin I_0, momentul de inerție al unei grinzi echivalente, adică al unei grinzi cu secțiune constantă care ar da aceeași săgeată ca cea produsă în grinda ce se consideră [2]. Intrucît noi vom căuta valoarea coeficienților dinamici raportată la săgeată, raportul l^3/EI va fi constant, așa încît vom putea să ne mărginim a lua în considerare numai factorul variabil $P\eta_{mi}$. (Coefcientul η_{mi} intrînd și în alte probleme de dinamică a construcțiilor care au intrat în preocupările autorului, acesta și-a întocmit tabele conținînd pe η_{mi} gata calculat pentru fiecare caz). In fig. 9 se dă curba valorilor $\Sigma\, P\eta_{mi}$ pentru secțiunea de la mijlocul grinzii atunci cînd forța 1 trece prin diferite poziții. Pe figură s-a indicat în același timp, prin cifre în paranteză, și valorile corespondente ale lui $P\eta_{mi}$, socotite în tone. Din această figură se vede cum săgeata crește pînă ce forța 1 ajunge la punctul 0,6 l, după care ea începe să scadă. Se mai vede că, atît la început, cît și în punctul 0,6 l, tangentele la curbă sînt orizontale. Trebuie deci să căutăm punctele de tangență paralele la dreapta care ar reprezenta creșterea uniformă a săgeții cînd locomotiva ar circula numai cu 10 km/h.

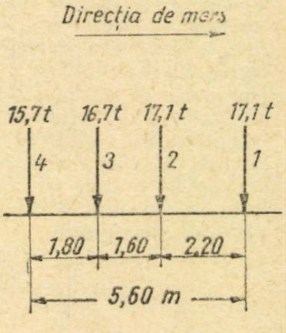


Fig. 8

Aici ne lovim de o dificultate: teoretic, curba *săgeți-timp*, în cazul cînd locomotiva ar circula cu o viteză de 10 km/h, nu poate fi decît o curbă asemenea cu cea stabilită pentru viteza de 40 km/h, abscisele fiind mărite în raportul 40/10. Așa încît, curba *săgeți-timp* pentru 10 km/h nu poate fi o linie dreaptă. De aici reiese că *ipoteza după care încărcarea statică ar corespunde vitezei de 10 km/h este numai aproximativă*, nefiind siguri nici de cifra de 10 km/h. Numai experiențe, ce urmează a fi făcute, vor putea stabili elementele care determină încărcarea statică.

De aceea, în situația actuală și avînd în vedere că nu intenționăm decît să arătăm posibilitățile ce se deschid pentru studiul eforturilor dinamice, ne vom mulțumi cu o soluție aproximativă. In primul rînd va trebui să presupunem că curba *săgeți-timp* pentru viteza de 10 km/h este o dreaptă. In ce privește înclinarea, am putea să presupunem că abscisele ei sînt sporite în raportul 40/10 față de tangenta cea mai apropiată de verticală la curba CFA din fig. 9. Insă, dată fiind nesiguranța în care ne găsim, chiar în ce privește viteza care dă încărcarea statică, vom face ipoteza mai defa-

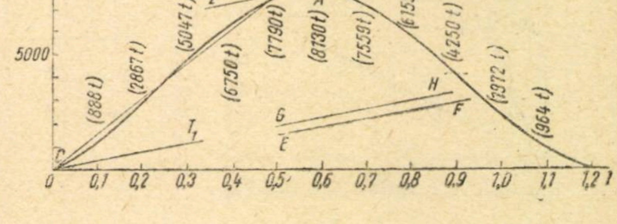


Fig. 9

vorabilă, că dreapta corespunzătoare vitezei de 10 km/h are abscisele mărite în raportul 40/10 față de dreapta care unește cele două puncte de tangență.

Pentru a găsi aceste puncte de tangență vom proceda prin aproximații succesive după cum urmează.

Vom presupune, într-o primă aproximație, că cele două puncte de tangență au ca abscise originea și 0,60*l*, acesta din urmă corespunzînd săgeții maxime. Cu alte cuvinte, ele corespund punctelor *O* și *A* de pe curbă. Atunci, întrucît presupunem că abscisele reprezintă și timpurile, dreapta *OA* corespunde vitezei medii a creșterii săgeții la viteza de 40 km/h. Prin urmare, dacă viteza ar fi nu mai mare de 10 km/h, timpul corespunzător ar trebui să fie de patru ori mai mare, adică ordonata la abscisa 0,6*l* ar trebui să fie mutată la 2,4*l*. Pe figură, *EF* reprezintă o porțiune din dreapta trasă cu aceste elemente. Tangenta paralelă la această dreaptă atinge curba săgeților în punctele *C* și *B*, cu abscisele 0,025*l* și 0,55*l*.

Pornind în a doua aproximație, de la dreapta *CB* se obține, în locul dreptei *EF*, dreapta *CH*. Iar punctele de contact ale tangentelor T_1 și T_2 paralele cu *CH* nu diferă apreciabil de cele găsite în prima aproximație. Așa încît, pentru determinarea suprafeței care ne dă lucrul mecanic de deformație, ne vom referi la porțiunea *CB* din curba săgeților. Vom avea deci pentru punctul de tangență inferioar abscisa 0,025*l* iar pentru punctul de tangență superior 0,55*l*, diferența dintre ele, corespunzătoare laturii *E'C'* din fig. 10 fiind deci 0,525*l*. Astfel, lungimea corespunzătoare lui *AD*, din aceeași figură va fi $4 \cdot 0{,}525\,l = 2{,}10\,l$. In același timp, vom înlocui porțiunea de curbă *CB* din fig. 9 prin linia frîntă *CDB*, echivalentă din punctul de vedere al suprafețelor și determinată tot prin încercări succesive, care ne-au condus la punctul *D* cu abscisa 0,50*l*. Ajungem, în definitiv, la cotele din fig. 10. Ca urmare, întrucît la grinzi în formula lucrului mecanic interior eforturile intră cu pătratul lor, găsim

$$\psi = \sqrt{\frac{1{,}625+2{,}100}{2{,}100}} = 1{,}33. \tag{17}$$

Deci, sporul de săgeată datorit încărcării dinamice este de 33 % din (7790 + 8130)/2 = 7960, adică $P\eta_{mi} \cdot 10^{-3}$ este egal cu 2 620 t.

In rezumat: în momentul cînd forța *1* ajunge la distanța 0,55*l* de la reazem, încep oscilațiile datorite încărcării dinamice, prima oscilație avînd o amplitudine egală cu 0,33 din săgeata statică. Din pricină amortizărilor, amplitudinea celorlalte oscilații va descrește succesiv. In lipsa datelor asupra coeficienților de amortizare la podul în chestiune, s-a admis pentru decrementul logaritmic, pe baza constatărilor făcute la alte poduri, valoarea $\varepsilon = 0{,}173$, ceea ce dă pentru raportul amplitudinii a două oscilații succesive valoarea 1,19.

Perioada acestor oscilații sucesive variază cu poziția locomotivei pe pod. Pentru a determina această perioadă vom folosi metoda aproximativă Rayleigh, care s-a dovedit suficientă pentru nevoile practice. Se știe că, după această metodă, pentru determinarea frecvenței circulare a grinzilor supuse la încovoiere sub acțiunea uneia sau mai multor sarcini, se folosește formula

$$k = \sqrt{\frac{g}{\delta_{mi}\, Q_0}} \tag{18}$$

în care *g* este, ca de obicei, accelerația gravitației, δ_{mi} săgeata produsă în secțiunea *m* de către o forță egală

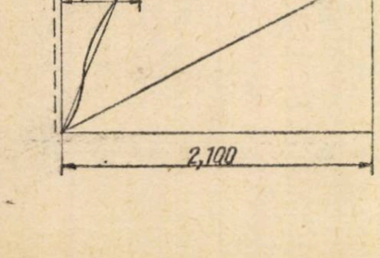


Fig. 10

cu unitatea și aplicată tot în secțiunea *m* (în cazul nostru *m* fiind secțiunea de la mijlocul grinzii), iar Q_0 forța echivalentă presupusă apilcată în secțiunea *m* și care este considerată ca dînd naștere la oscilații cu aceeași frecvență circulară ca forțele care acționează în realitate grinda. Forța Q_0 poate fi calculată prin însumarea produselor dintre valoarea forțelor aplicate în diferite puncte ale grinzii (eventual cu sarcina totală în cazul greutăților uniform distribuite) cu anume coeficienți, gata calculați în tabele [3]. În ce privește valoarea coeficientului δ_{mm}, pe baza datelor de care s-a dispus, completate cu unele date ipotetice admise, s-a găsit

$$\delta_{mm} = 0{,}343 \times 10^{-4}\ \text{cm}, \tag{19}$$

astfel frecvența circulară va fi dată de

$$k = \sqrt{\frac{981}{0{,}343 \times 10^{-4}\, Q_0}}\ \text{s}^{-1} \tag{20}$$

(Q_0 fiind exprimat în tone).

Perioada va fi dată de

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{0{,}343 \times 10^{-4}\, Q_0}{981}}\ \text{s}. \tag{21}$$

Admițînd pentru greutatea proprie 2,7 t/m de pod și folosind tabelele din K. S. Zavriev [4], s-a găsit și înscris în tabela 1 valoarea forței echivalente Q_0 în momentul cînd prima osie trece prin diferite secțiuni ale grinzii.

In ce privește perioada, întrucît avem în vedere pozițiile diferite ale locomotivei pe pod, va fi mai comod să folosim perioadele în funcție de lungimile $l' = 0{,}1\,l$ (avînd în vedere că viteza locomotivei este de 40 km/h). Cu alte cuvinte, va fi mai comod să folosim lungimile de undă în funcție de lungimea unui panou. In tabela 2 se dă perioada corespunzătoare sarcinilor echivalente din tabela 1, exprimată atît în secunde, cît și în funcție de *l'*.

Se vede cît de mult variază perioada (de la 0,179 s la 0,276 s).

Ce valoare pot avea atunci calculele ce se fac de obicei pentru rezolvarea problemei eforturilor dinamice produse de sarcinile mobile, calcule care presupun pentru frecvența circulară o valoare constantă, atunci cînd de fapt avem o variație mergînd pînă la 50 % și chiar mai mult?

In ce privește descărcarea dinamică, din fig. 9 se vede că, așa după cum s-a spus, ea începe atunci cînd forța *1* calcă pe secțiunea 0,6 *l*.

Intrucît, începînd din acest moment, lungimea de undă descrește de la 0,89 *l'*, adică rămîne în permanență sub lungimea de undă a unui panou, trebuie să presupunem că descărcarea se face discontinuu, prin cuante. Adică, descărcarea nefăcîndu-se de o dată, ci treptat, energia potențială, acumulată ca urmare a deformării grinzii pînă la săgeata maximă, nu începe să se transforme în energie cinetică chiar din momentul în care începe descărcarea, ci după o trecere de timp, cînd încep o serie de oscilații cu amplitudinea corespunzătoare micșorării săgeții în acest interval de timp. După aceasta urmează o nouă serie de oscilații, iarăși după o trecere de timp și negreșit cu amplitudinea corespunzătoare micșorării săgeții în acest al doilea interval de timp și așa mai departe pînă ce se sfîrșește cu micșorarea săgeții, diferitele serii de oscilații suprapunîndu-se.

Este natural să presupunem că fiecare serie de oscilații, începînd cu cea de-a doua, este provocată de impulsul dat de viteza, ajunsă la maximum, a celei precedente. Cu alte cuvinte diferitele serii de oscilații vor fi în fază.

Pe de altă parte, oscilațiile din descărcare sînt precedate de oscilațiile din încărcarea dinamică, care am văzut că încep atunci cînd prima forță calcă pe secțiunea 0,55 *l*. Vom presupune atunci că impulsul pentru deslănțuirea primei serii de oscilații din descărcare va fi

Tabela 1

Osia 1 trece prin secțiunea	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9 l
Q_0 pentru o grindă	23,9	28,0	35,8	45,4	52,9	54,8	50.0	41,8	32,6 t
Osia *1* trece prin secțiunea	1,0	1,1	1,2 l						
Q_0 pentru o grindă	26,5	24,1	23,0 t						

Tabela 2

Forța *1* trece prin secțiunea	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8 *l'*
Perioada	0,182	0,197	0,219	0,251	0,270	0,276	0,263	0,241 s
Lungimea de undă	0,59	0,63	0,71	0,81	0,87	0,89	0,85	0,77 *l'*
Forța *1* trece prin secțiunea	0,9	1,00	1,1	1,2 *l'*				
Perioada	0,213	0,192	0,183	0.179 s				
Lungimea de undă	0,69	0,62	0,59	0,58*l'*				

dat atunci cînd viteza oscilațiilor din încărcarea dinamică va atinge un maximum. Pentru a stabili acest punct, va trebui să determinăm curba oscilațiilor din încărcarea dinamică, pînă ce acestea depășesc punctul de la care începe descărcarea.

In fig. 11 se reprezintă oscilațiile provocate de încărcarea dinamică pe secțiunea 5,50—6,50 *l*. După cum s-a văzut, perioadele și deci și lungimile de undă variază în mod continuu. Atunci, pentru a determina lungimile de undă de care urmează să ne servim, s-a folosit o metodă aproximativă și anume, s-a calculat mai întîi cu ajutorul datelor din tabela 2, și prin încercări, lungimile de undă la extremitățile unei perioade și s-a luat drept lungime de undă media lungimilor la cele două extremități astfel calculate. De exemplu, pentru prima perioadă, s-a luat de la început lungimea de undă de 0,88 *l'*(media între 0,87 *l'* și 0,89 *l'*, corespunzătoare la 0,50 *l* și 0,60 *l*), obținîndu-se astfel pentru începutul celei de-a doua perioade cota 6,38 *l'*. S-a încercat apoi pentru a doua perioadă lungimea de undă 0,87 *l'*, ceea ce ar da pentru sfîrșitul acestei perioade cota 7,25 *l'*, căreia îi corespunde lungimea de undă de 0,85 *l'*, care, adăugată la cota de la început de perioadă 6,38 *l*,dă pentru cota de sfîrșit de perioadă valoarea 7,25 *l'*. La această valoare corespunde o lungime de undă de 0,83 *l'*. Adăugînd aceasta la cotă 6,38 *l'*, se obține cota de 7,21*l'*, căreia îi corespunde lungimea de undă de 0,83 *l'* încercată. Deci putem să ne oprim.

In aceste condiții, urmează ca prima serie de oscilații din descărcare să înceapă la cota 6, 38 *l'*, cînd avem primul maximum de viteză al oscilațiilor din încărcarea dinamică după cota 6,00 *l'*, cînd am văzut că începe descărcarea. Procedînd atunci așa cum s-a procedat la încărcarea dinamică, s-au determinat prin încercări sucesive diferitele unde, una după alta.

După aceea, s-au găsit valorile $P\eta_{mi} \times 10^{-3}$ la punctele de separație dintre unde. S-au scos diferențele dintre aceste valori, care sînt proporționale cu descreșterea săgeții în timpul fiecărei unde. S-au cumulat aceste diferențe, reducîndu-le treptat ca urmare a amortizării.

S-au obținut astfel pentru fiecare undă valorile $\Sigma P\eta_{mi} \times 10^{-3}$ proporționale cu prima amplitudine a oscilațiilor din fiecare undă datorită descărcării. Adunînd algebric cu $P\eta_{mi} \times 10^{-3}$ din încărcarea dinamică corespunzător undei respective (după reducerea prin amortizare), s-a obținut rezultanta $Pr_{mi} \times 10^{-3}$ din încărcarea dinamică și din descărcare. Aceasta fiind raportată la 8130 t, valoarea lui $P\eta_{mi} \times 10^{-3}$ în secțiunea 0,60 *l* a dat sporul procentual de săgeată față de săgeata maximă, de unde reiese coeficientul dinamic. De exemplu, unda din descărcare *3* este cuprinsă între cotele 7,21 *l'* și 7,98 *l'*. Descreșterea lui $P\eta_{mi} \times 10^{-3}$, cît osia *1* trece de la o cotă la alta, este de 1075 t. La aceasta, adăugînd 203 t și 547 t provenite din undele *1* și *2*, ajungem la 1825 t, valoare proporțională cu suma primei amplitudini a oscilațiilor în această undă provenită din descărcare. La aceasta, adăugînd algebric 1530 t provenite din încărcarea dinamică (amplitudinile din încărcarea dinamică și descărcare fiind de sens contrar), s-a obținut pentru $P\eta_{mi} \times 10^{-3}$ rezultant — 295 t, care, raportat la 8130 t, a dat pentru prima amplitudine din undă un spor de — 3,6 % (scădere de săgeată). La aceasta, aplicînd coeficientul 1,095 (corespunzător unei jumătăți de perioadă) s-a găsit pentru a doua amplitudine din undă + 3,4 % (spor de săgeată). In tabela 3 se dă mersul general al calculelor (fără datele de însumare a cantităților $P_{\eta_{mi}} \times 10^{-3}$ din descărcare).

Cu datele din tabela 3 și folosind și fig. 9, s-a întocmit graficul din fig. 12, care dă oscilograma săgeților în procente din săgeata maximă.

Intrucît între unda *2* și *3* intervine o schimbare de semn, s-a construit separat epura din fig. 13. (Pentru ușurarea executării, lungimile de undă s-au luat egale, deci scara lungimilor deformată). Se vede că la separația dintre unda *2* și *3* se produce o schimbare bruscă a sensului vitezei, ceea ce va trebui să dea naștere unei zgîlțîituri.

Rezultatele obținute arată că oscilațiile din descărcare, contrar ideilor curente, depășesc apreciabil pe cele din încărcarea dinamică, putînd ajunge pînă la aproape 50 % (46,6 %) din săgeata maximă în secțiunea 0,60 *l*.

In aceste condiții, s-a considerat și cazul grinzilor unui pod de șosea (fig. 14), cu schema de încărcare din fig. 15 (camion de 11 tone), circulînd cu viteza de 15 km/h. Pentru acest pod dispunem de o oscilogramă [1], ca și pentru podul de cale ferată cercetat mai sus. De data aceasta, neintervenind efectul contrargeutăților neechilibrate ale osiilor motoare, comparația cu oscilograma luată pe pod este ușurată.

In ce privește amortizarea, documentația [1] dă pentru decrementul logaritmic al acestui pod valoarea 0,13, căreia îi corespunde pentru raportul a două amplitudini succesive valoarea 1,14. In ce privește frecvența proprie, întrucît masa camionului poate fi neglijată față de masa podului (11 t față de circa 200 t), s-a putut lua frecvența proprie constatată de 4,15 s^{-1} dată de documentație [1]

Fig. 11

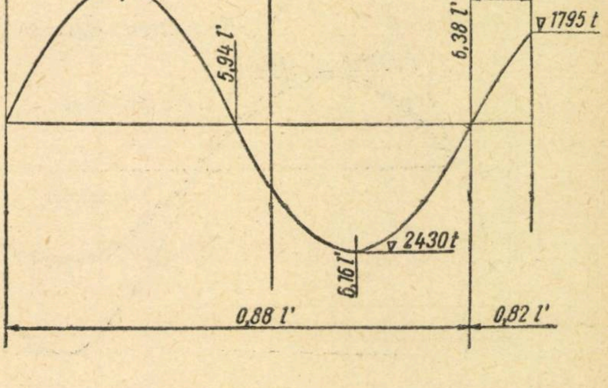


Tabela 3

Unda	Cota de separaţie între unde	Lungimea de undă	Din descărcare: $P\eta_{mi} \times 10^{-3}$	Din descărcare: Diferenţe $P\eta_{mi} \times 10^{-3}$	Din descărcare: $\Sigma P\eta_{mi} \times 10^{-3}$	$P\eta_{mi} \times 10^{-3}$ din încărcarea dinamică	$P\eta_{mi} \times 10^{-3}$ rezultant (prima amplitudine a undei)	Reportat la 8 130 t: Prima amplitudine a undei	Reportat la 8 130 t: A doua amplitudine a undei
	l'	l'	t	t	t	t	t	%	%
1	5,50	0,88	8 130	218	— 218	+ 2 245	+ 2 007	+ 23,8	— 21,8
2	6,38	0,83	7 912	652	— 894	+ 1 845	+ 841	+ 10,4	— 9,5
3	7,21	0,77	7 260	1 075	— 1 825	+ 1 530	— 295	— 3,6	+ 3,4
4	7,98	0,72	6 185	1 350	— 2 884	+ 1 275	— 1 609	— 19,8	+ 18,2
5	8,70	0,66	4 835	1 400	— 3 822	+ 1 065	— 2 757	— 34,0	+ 31,0
6	9,36	0,62	3 435	1 417	— 4 628	+ 885	— 3 743	— 46,5	+ 42,0
7	9,98	0,60	2 018	631	— 4 527	+ 740	— 3 787	— 46,6	+ 42,6
8	10,58	0,59	1 387	595	— 4 390	+ 617	— 3 773	— 46,5	+ 42,4
9	11,18	0,58	792	558	— 4 293	+ 515	+ 3 771	— 46,5	+ 42,4
	11,76		234						

ca fiind determinată prin măsurători asupra podului neîncărcat. Rezultatele calculelor sau transcris grafic în fig. 16.

Observăm, în primul rînd, acelaşi coeficient dinamic ridicat datorit descărcării. Insă, din pricina vitezei de circulaţie mai reduse, coeficientul dinamic datorit încărcării dinamice este şi el redus la numai 15 %.

Interesantă este însă comparaţia cu oscilaţiile reale, aşa cum reies din oscilograma de care dispunem (fig. 17 reproduce această oscilogramă). In acest scop s-a trasat punctat în fig. 16 şi curba înfăşurătoare a amplitudinilor pozitive de pe oscilograma originală. Din examinarea acestei figuri se observă mai întîi că la început, atunci cînd predomină oscilaţiile datorite încărcării dinamice, amplitudinile calculate sînt apreciabil sub cele reale. Aceasta ar putea proveni din deplasarea camionului pe o suprafaţă sinuoasă, ca urmare a deformării lonjeroanelor şi antretoazelor [4], la care s-ar adăuga deplasarea pe curbă datorită deformării grinzilor principale. Nu este exclus însă să intervină şi unele diferenţe, datorite, aşa cum s-a spus, modului cum a trebuit, în starea actuală, să ţinem seamă de încărcarea dinamică.

Se observă apoi că oscilaţiile din descărcare calculate se apropie foarte mult de cele reale. In afară de diferenţele inevitabile datorite aducerii la scară (fig. 16) a datelor din oscilogramă (fig. 17), o influenţă destul de

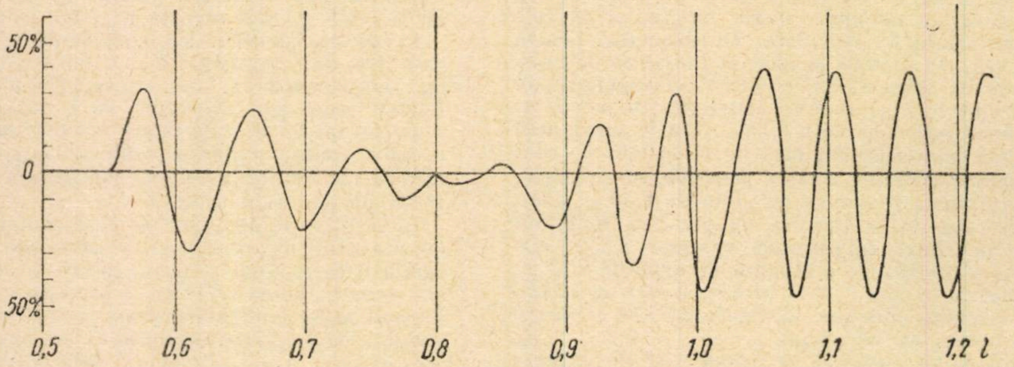


Fig. 12 ↑

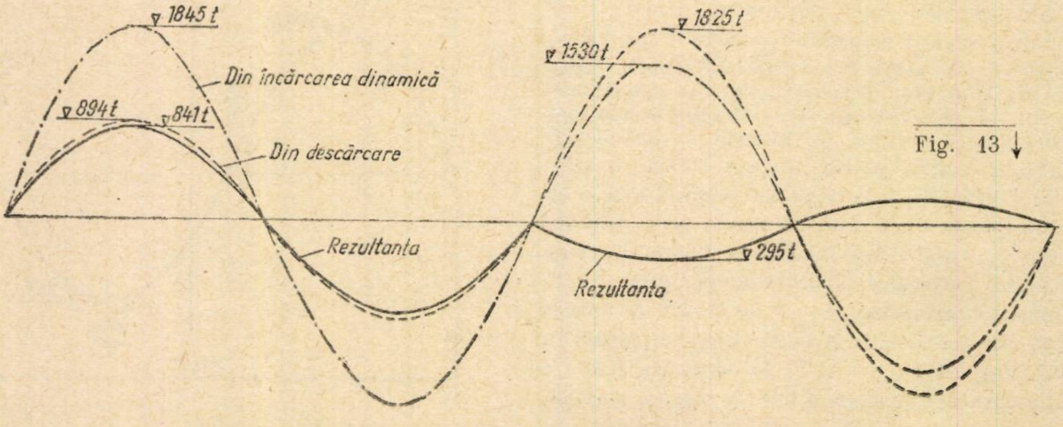


Fig. 13 ↓

însemnată a trebuit să o aibă sporul apreciabil al amplitudinilor primelor oscilații, atunci cînd predomină oscilațiile datorite încărcării dinamice, oscilații care se amortizează mult mai tîrziu de cît cele calculate și deci sporesc în consecință amplitudinile rezultate din combinarea cu oscilațiile datorite descărcării. Astfel, putem considera că oscilograma confirmă calculele, așa cum au fost făcute.

Este adevărat că comentatorii oscilogramei au atribuit [1] acest coeficient dinamic, foarte ridicat (după ce prima roată a trecut de jumătatea podului) oscilațiilor împerecheate, aducînd ca argument faptul că între frecvența proprie a podului și aceea a camionului există o diferență foarte mică (4,15 s^{-1} frecvența podului față de 4,13 s^{-1} frecvența camionului). Insă autorul a arătat [4] că nu poate fi vorba de oscilații împerecheate. Renunțînd la repetarea argumentelor aduse atunci, ne vom mărgini la argumentul peremtoriu și anume că, întrucît masa camionului poate fi neglijată față de masa podului, și efectul oscilațiilor împerecheate datorite frecvențelor proprii foarte puțin diferite este neglijabil. La epoca aceea nu se cunoștea altă cauză posibilă decît excitarea parametrică. Acum însă apare o nouă cauză posibilă, aceea a oscilațiilor produse de deplasarea sarcinii, care, după cum reiese din compararea dintre oscilațiile calculate și cele înregistrate, apare ca foarte probabilă, mai ales că verificarea prin calcule a ipotezei excitării parametrice nu s-a putut face din lipsa cunoașterii dimensiunilor barelor podului. In orice caz, cercetarea amănunțită care a fost arătată ca necesară și care acum devine posibilă, va putea duce la concluzii cît mai aproape de adevăr.

Mai rămîne să vedem de unde poate proveni diferența dintre concluziile ce s-au tras din formule în vigoare și cele ce se trag din aplicarea punctului de vedere energetic, așa cum a fost expus mai sus.

In primul rînd, formulele obișnuite sînt stabilite pentru cazul unei singure forțe și numai pentru două cazuri extreme: cînd masa grinzii este neglijabilă față de masa ce se deplasează, sau cînd masa ce se deplasează este neglijabilă față de masa grinzii. In cazul podului de cale ferată considerat, am avut pentru greutatea locomotivei 66,6 t, față de circa 90 t greutatea podului. Mai poate atunci să fie vorba de neglijarea uneia față de cealaltă? Chiar dacă n-ar trebui să ținem seamă de faptul că nu avem a face cu o singură forță rulantă ci cu patru, ceea ce de altfel a avut ca rezultat variația frecvenței proprii.

In cazul podului de șosea, este adevărat că se poate neglija masa camionului față de masa podului, lucrul de care, de altfel, s-a ținut seamă în calculele de mai sus, admițînd pentru frecvența proprie o valoare constantă.

In acest caz intervine însă un alt fapt și anume:

Pentru ecuația oscilațiilor fundamentalei se ajunge [3] la formula

$$y = \left[C \sin (kt + \lambda) + \frac{2P}{l} \frac{\sin\ kt}{\frac{\pi^4}{l^4} EI - \psi^2 \frac{q}{g}} \right] \sin \frac{\pi x}{l} \qquad (22)$$

(pentru simplificare nu s-a dat ecuația generală, care dă atît oscilațiile fundamentalei, cît și ale armonicelor, concluziile fiind aceleași).

In formula (22), C și λ sînt constantele de integrare, k frecvența circulară proprie a grinzii, t timpul scurs de la origine, P forța ce se deplasează pe grinda cu deschiderea l, E, I și g, ca de obicei, modulul de elasticitate, momentul de inerție și accelerația gravitației, q greutatea proprie uniform distribuită a grinzii, x distanța de la origine a secțiunii ale cărei oscilații se iau în considerare, iar ψ este dat de

$$\psi = \frac{\pi v}{l}, \qquad (23)$$

v fiind viteza de deplasare a sarcinii P.

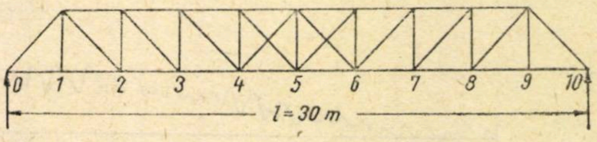


Fig. 14

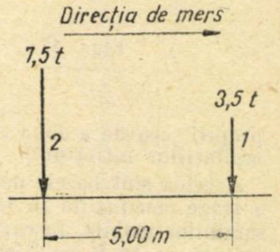


Fig. 15

Pentru determinarea celor două constante de integrare se pune condiția ca originea timpurilor să coincidă cu momentul cînd sarcina P intră pe grindă, adică, pentru $t = 0$, să avem $y = 0$. In același timp, se presupune că viteza maselor oscilante în acel moment este nulă, adică $dy/dt = 0$.

Aceste două condiții dau

$$\lambda = 0 \text{ și } C = -\frac{2\,Pg}{lq} \frac{\psi}{k} \frac{1}{k^2 - \psi^2}.$$

Și atunci, întrucît între greutatea proprie q și frecvența circulară k există relația

$$ql = \frac{\pi^4}{k^4} \frac{EI}{l^3} g,$$

se obține

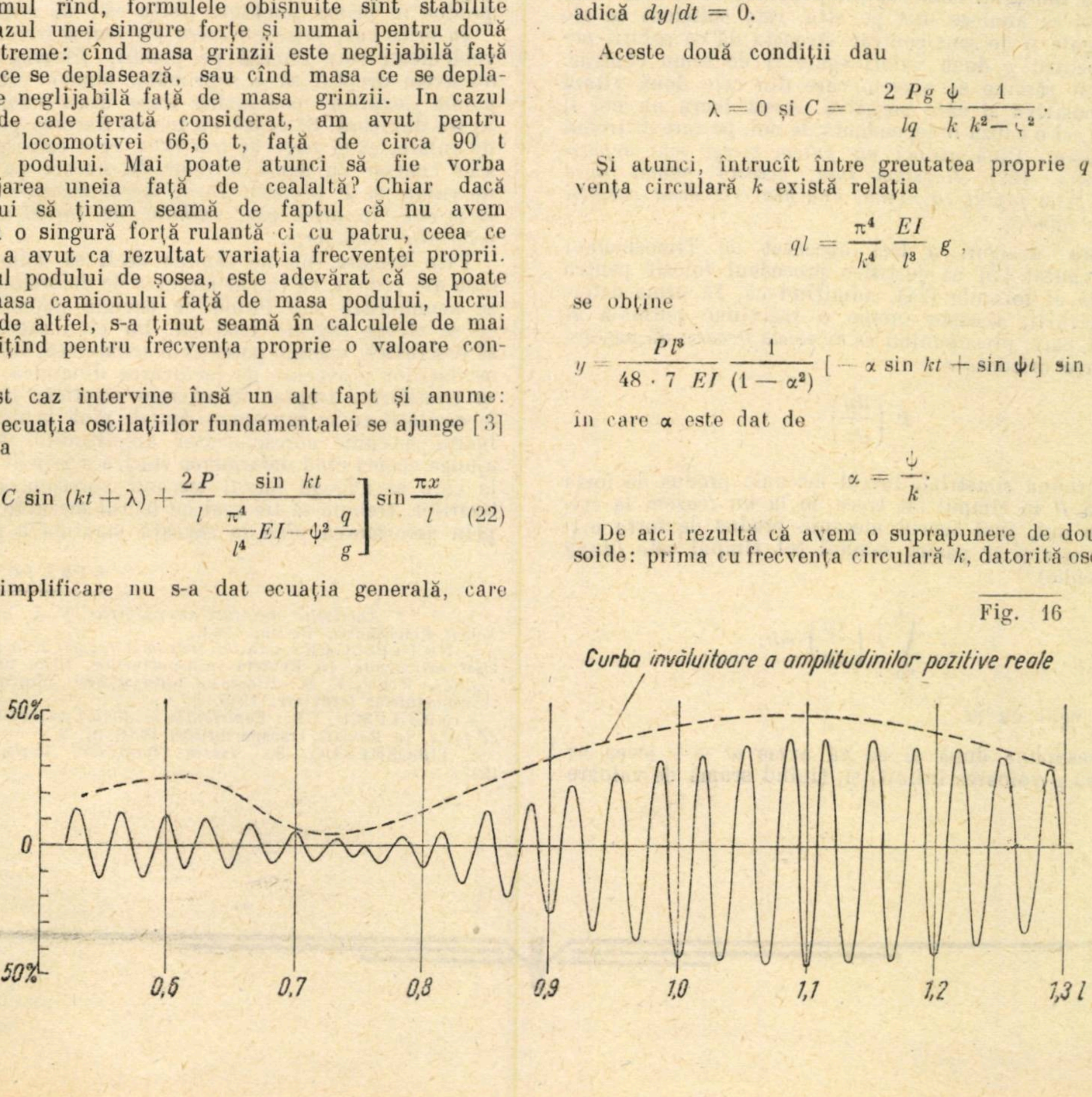
$$y = \frac{Pl^3}{48 \cdot 7\ EI} \frac{1}{(1 - \alpha^2)} [-\alpha \sin kt + \sin \psi t] \sin \frac{\pi x}{l} \qquad (24)$$

în care α este dat de

$$\alpha = \frac{\psi}{k}. \qquad (25)$$

De aici rezultă că avem o suprapunere de două sinusoide: prima cu frecvența circulară k, datorită oscilațiilor

Fig. 16



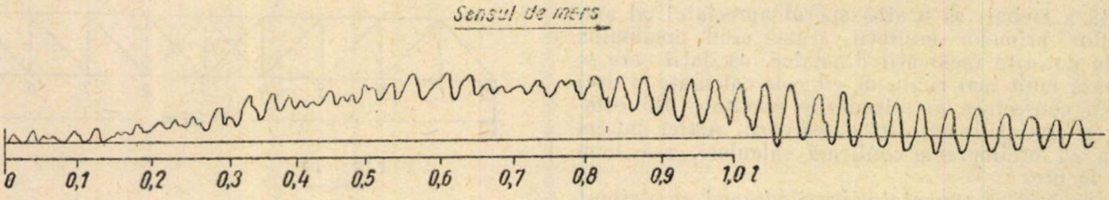


Fig. 17

proprii, cea de a doua cu frecvența circulară ψ, datorită oscilațiilor întreținute.

Acestea sînt bazele de la care se pornește încă, pentru a trage concluziile în legătură cu efectele dinamice ale sarcinilor mobile, în cazul cînd se poate admite că masa mobilă poate fi neglijată față de masa grinzii.

Observăm însă că ecuația diferențială de la care s-a pornit pentru a ajunge la ecuația (22) *a presupus că, pentru $t = 0$, în masa circulantă se află acumulată o anumită cantitate de energie potențială*, care în acel moment se transformă în energie cinetică. *Aceasta exclude cel puțin una din condițiile puse* pentru a determina constantele de integrare C și λ. In afară de aceasta, *mai trebuie să intervină o cauză care să elibereze energia acumulată*, astfel că procedeul folosit pentru a determina cele două constante de integrare apare ca arbitrar.

In orice caz, chiar dacă am trece peste acest fapt, mai este un lucru: pentru a satisface cele două condiții puse, sînt două familii de soluții, care pot fi reduse la două tipuri, diferind între ele prin semnele lui y în cele două mișcări ondulatorii ce se suprapun. De oarece, pentru a îndeplini condiția ca, pentru $y = 0$, cele două viteze să se anuleze una pe alta, este suficient ca ele să fie egale și de sens contrar. Aceasta dă ca soluții posibile pentru y două valori egale și de semn contrar. Așa încît rămîne să alegem care din cele două viteze să fie pozitivă și care negativă. Acest lucru nu noi îl hătărîm, ci o cauză independentă de noi, pe care ar trebui să o găsim. Pînă atunci *nu putem merge mai departe de ecuația* (22). *Repetăm însă, aceasta numai dacă trecem peste faptul că numai una din cele două condiții poate fi admisă.*

Aceasta, desigur, a fost observat de Timoshenko, care a căutat [5] să justifice procedeul folosit pentru a ajunge al formula (24), admițînd că, în urma deformării grinzii, aceasta opune o reacțiune normală R (fig. 16), care, presupunînd *că nu există frecare*, dă naștere unei forțe orizontale

$$P\left(\frac{dy}{dx}\right).$$

Din pricina simetriei, lucrul mecanic produs de forța verticală P în timpul cît trece de la un reazem la celalt este nul, însă lucrul mecanic produs de forța orizontală care și-ar păstra semnul tot timpul este (după Timoshenko)

$$E = -\int_0^l P\left(\frac{dy}{dx}\right) v dt,$$

x fiind egal cu vt.

El presupune după aceea că avem $\alpha^2 = 1$ (ceea ce dă pentru y valoarea infinit) și, ținînd seamă de valoare găsită în cursul calculelor pentru y, găsește pentru E valoarea

$$E = \frac{\pi^2}{4} \frac{P^2 l^3}{EI \pi^4},$$

care este foarte aproximativ egală cu cantitatea de energie potențială la încovoiere în momentul $t = l/v$ (atunci cînd sarcina părăsește grinda).

Observăm însă că, folosind pentru y o valoare găsită în calculele anterioare, se presupune ca demonstrat tocmai ceea ce este de demonstrat. In același timp *această concluzie presupune $\alpha = 1$, ipoteză ce nu se realizează nici o dată în practică*, de oarece, din formula (21) reiese că, pentru $\alpha = 1$, trebuie ca cele două frecvențe circulare k și ψ (și deci și perioadele corespunzătoare) să fie egale. Insă din formula (23) reiese că perioada corespunzătoare lui ψ este egală cu de două ori timpul necesar ca forța P să treacă de la un cap al altuia al grinzii, pe cînd la deschiderile obișnuite ale podurilor, acestui timp îi corespunde un număr apreciabil de perioade proprii. Astfel, în cazul podului de șosea considerat, găsim $\alpha = 0{,}0166$, care este mult departe de valoarea unitară.

In afară de aceasta, tot din pricina simetriei, lucrul mecanic produs de forța orizontală în a doua jumătate a grinzii trebuie să fie egal și de semn contrar cu cel produs în prima jumătate (forța este de sens contrar).

In orice caz, *peste un lucru nu putem trece:* în cazul vehiculelor care circulă pe poduri, *frecarea există*, și nu avem dreptul să o suprimăm, numai pentru ca să putem ,,explica'' concluziile trase dintr-o formulă care apare dubioasă. Și *există* nu numai frecarea pe suprafața de rulare, ci și *forța de tracțiune*, care este egală și de sens contrar cu suma forțelor de frecare pe suprafața de rulare și P (dy/dx). Deci, *lucrul mecanic al acestei forțe este*, în orice caz, *anihilat de lucrul mecanic al celorlalte două forțe.*

Prin urmare, nu ne rămîne decît să admitem, așa cum am propus, că lucrul mecanic de deformare a grinzii se acumulează sub formă de energie potențială, pînă ce se atinge săgeata maximă. Iar cînd săgeata începe să descrească, energia potențială acumulată, sub influența oscilațiilor provocate de încărcarea dinamică, începe să se transforme treptat în energie cinetică, dînd naștere la oscilații ce se suprapun. Astfel, pînă la urma urmei, lucrul mecanic corespunzător amplitudinii la care se ajunge atunci cînd deformarea statică a grinzii încetează, la care se adaugă lucrul mecanic corespunzător amortizărilor, trebuie să fie egal cu lucrul mecanic acumulat prin deformarea pînă la săgeata maximă a grinzii.

BIBLIOGRAFIE

1. * * * *Oscilațiile mecanice ale podurilor.* V. L. bei der Deutschen Reichsbahn, Berlin, 1933.
2. NICULESCU CR.: *Calculul frecvenței proprii prin metoda grinzilor echivalente.* In Revista transporturilor, 1955, nr. 7.
3. ZAVRIEV, K. S.: *Dinamica construcțiilor.* Moscova, Editura transporturilor feroviare, 1946.
4. NICULESCU, CR.: *Contribuție la studiul oscilațiilor podurilor de șosea.* In Revista transporturilor, 1954, nr. 2.
5. TIMOSHENKO, S.: *Teoria vibrațiilor.* Paris, Béranger, 1947.

Influenţa unor parametri asupra construcţiei şi funcţionării motoarelor electrice de curent continuu pentru tracţiunea feroviară

Ing. GH. MĂRGINEANU
Depoul de automotoare electrice
Arad-Podgoria

I. INTRODUCERE

ELECTRIFICAREA căilor ferate în curent alternativ cu frecvenţă industrială ia o amploare tot mai mare, în tot mai multe ţări. Sistemul de curent monofazat de 25 kV şi 50 Hz este universal adoptat.

In ceea ce priveşte construcţia locomotivelor, tipul constructiv realizat mai frecvent este locomotiva electrică de curent monofazat cu redresoare, care s-a consacrat ca locomotivă de bază a sistemului de tracţiune modern.

La fel s-a ajuns, în urma ultimelor experimentări efectuate de diferite căi ferate, la concluzia că motoarele electrice de tracţiune cu caracteristică elastică sînt cele care corespund cel mai mult necesităţilor tracţiunii feroviare. Din acestea, cele mai folosite sînt motoarele cu caracteristică serie de curent continuu. Din punct de vedere al funcţionării, motoarele de tracţiune se deosebesc de celelalte motoare electrice prin faptul că, de la pornire şi pînă la o anumită turaţie, trebuie să dezvolte un cuplu constant iar în continuare, pînă la turaţia maximă, trebuie să asigure un cuplu descrescător, după o hiperbolă de gradul I.

Ca urmare a acestui fapt, puterea creşte cu turaţia la început, apoi rămîne constantă pînă la turaţia maximă. Nu există deci o turaţie nominală, aşa cum au celelalte motoare electrice.

In concluzie, motorul de tracţiune trebuie să aibă un regim optim de funcţionare de-a lungul unei zone mari de variaţii ale sarcinii şi turaţiei (fig. 1).

Motorul serie corespunde cel mai mult acestor cerinţe de tracţiune, deoarece prin caracteristica naturală mecanică $n = f(M)$ se adaptează la cuplul variabil, prin turaţie rezultînd astfel o putere aproape constantă.

Caracteristica cuplului. Din formula:

$$M = C\Phi I \qquad (1.1)$$

se constată că fluxul, fiind proporţional cu curentul în zona încă nesaturată, cuplul electromagnetic variază după o parabolă, crescînd cu patratul sarcinii. La sarcini mai mari intervine saturaţia, care face ca fluxul să crească mai încet decît curentul şi în consecinţă variaţia parabolică a cuplului se transformă într-o variaţie liniară (fig. 2).

Caracteristica turaţiei. Din expresia turaţiei:

$$n = \frac{U - IR}{K\Phi} \qquad (1.2)$$

se constată că, dacă curentul creşte, numărătorul scade iar numitorul creşte, ambele variaţii ducînd la o micşorare a turaţiei după o hiperbolă la început iar la sarcini mari, din cauza saturaţiei, curba se lasă mai mult în jos, depărtîndu-se de forma hiperbolică (fig. 2). Se observă că la valori mici ale curentului, turaţia creşte foarte mult şi motorul prezintă pericol de ambalare. Din această cauză, motorul serie nu se porneşte niciodată în gol.

Caracteristica mecanică. Această caracteristică se exprimă prin:

$$n = f(M), \text{ la } U = \text{const.}$$

Considerînd maşina în funcţionare nesaturată, fluxul este proporţional cu curentul iar cuplul devine proporţional cu patratul curentului:

$$M = CI^2. \qquad (1.3)$$

In expresia analitică a turaţiei (1.2), înlocuind expresiile curentului şi ale fluxului prin cuplu, obţinem relaţia turaţiei în funcţie de cuplu:

$$n = C_1 \frac{U}{\sqrt{M}} - C_2, \qquad (1.4)$$

ceea ce dă variaţia hiperbolică în $\sqrt{M}$ a turaţiei pentru zona nesaturată.

Cînd maşina lucrează în regim saturat, la sarcini mari, fluxul nu mai este proporţional cu curentul, termenul $\sqrt{M}$ de la numitor tinzînd spre M, curba de variaţie a turaţiei devine mai căzătoare (fig. 3). Legătura dintre aceste două forme de variaţii se face practic prin racordare grafică, deoarece expresia analitică este mai complexă.

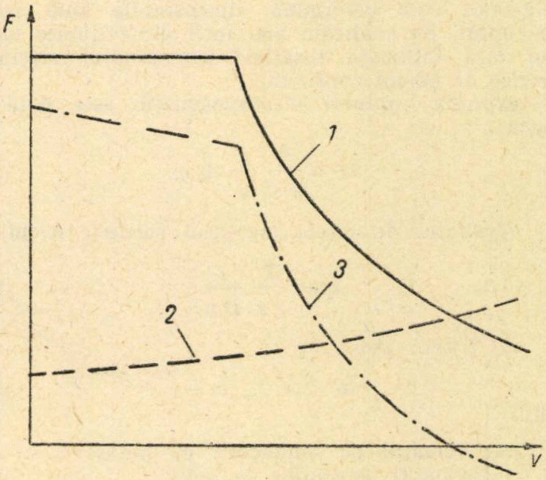
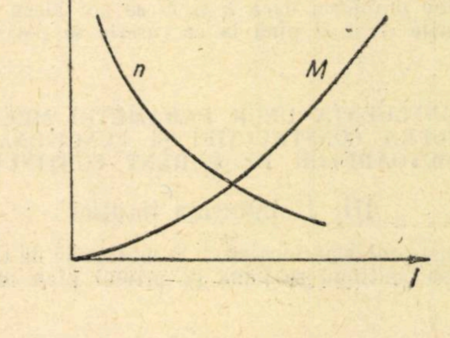


Fig. 1. *Variaţia forţei de tracţiune feroviară în funcţie de viteza de deplasare*
1 — variaţia forţei de tracţiune; *2* — variaţia rezistenţei de mers; *3* — variaţia forţei de accelerare

Fig. 2. *Variaţia turaţiei şi a cuplului în funcţie de curentul de sarcină la un motor de curent continuu serie*



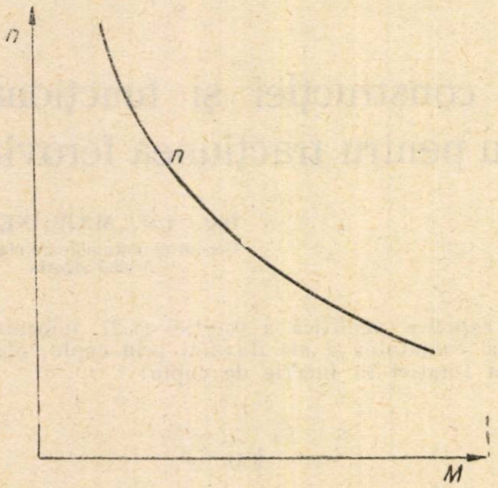


Fig. 3. *Caracteristica mecanică a motorului serie*

II. DIMENSIUNILE PRINCIPALE ALE MOTORULUI

Mărimea care determină dimensiunile unui motor este cuplul. Să analizăm mai întîi dimensiunile motorului fără influenţa turaţiei. Din studiul maşinilor electrice de curent continuu,

— expresia cuplului electromagnetic este dată de relaţia

$$M = \frac{N}{2\pi}\,\frac{p}{a}\,\Phi\, I; \tag{2.1}$$

— densitatea de curent (curentul periferic A/cm) de

$$A = \frac{N}{2a}\,\frac{I}{D\pi}, \tag{2.2}$$

— iar fluxul polar de

$$\Phi = \alpha_i\, \tau_p\, l_i\, B\,, \tag{2.3}$$

unde:

N este numărul pe conductori pe indus;
p — numărul perechilor de poli;
a — numărul perechilor de căi paralele;
I — curentul motorului;
D — diametrul indusului;
b_i — lungimea ideală a arcului polar;
τ_p — pasul polar;
l_i — lungimea ideală a indusului;
B — valoarea maximă a inducţiei magnetice din intrefier, fără reacţia de indus;
$\alpha_i = \frac{b_i}{\tau_p}$.

Din cele trei relaţii anterioare se obţine ecuaţia ce stabileşte dimensiunile principale ale motorului:

$$M = \frac{\pi}{2}\,\alpha_i\, l_i\, D^2\, AB. \tag{2.4}$$

Din această relaţie rezultă că volumul indusului $l_i\, D^2$ este proporţional cu cuplul electromagnetic M.

Se pune problema dacă l_i şi D se pot alege arbitrar iar valorile A şi B pînă la ce turaţie se pot menţine libere.

III. INFLUENŢA UNOR PARAMETRI MECANICI ASUPRA CONSTRUCŢIEI ŞI FUNCŢIONARII MOTOARELOR DE CURENT CONTINUU

III. 1. Influenţa turaţiei

Pe lîngă problema încălzirii, la motoarele de tracţiune de curent continuu se pune pe primul plan realizarea unei comutaţii bune. Incărcarea motorului de curent continuu peste o anumită turaţie este determinată de înrăutăţirea comutaţiei.

Această limită de turaţie este determinată pe de o parte de tensiunea de lamelă iar pe de altă parte de tensiunea de reactanţă.

Tensiunea de lamelă maximă este dată de relaţia:

$$U_{lmax} = \frac{\nu}{\alpha_i}\, 2p\, \frac{U_e}{K} < 35\ \mathrm{V} \tag{3.1}$$

în care:

ν este raportul de creştere a tensiunii de lamelă provocată de reacţia indusului (fig. 4);
K — numărul de lamele de colector;
$U_e = N\,\frac{p}{a}\, n_{\alpha_i}\, \frac{D\pi}{2p}\, l_i\, B$ — tensiunea indusă (interioară);
în cele ce urmează ne vom folosi de tensiunea interioară, deoarece fenomenele examinate nu schimbă diferenţa dintre tensiunea la borne şi cea interioară;
n — turaţia.

Dacă se depăşeşte valoarea limită a tensiunii de lamelă, se favorizează apariţia de scîntei între două lamele de colector, care întreţin arcul electric, şi astfel se pot transforma într-un foc circular pe colector, extrem de periculos pentru funcţionarea motorului.

Din relaţia (3.1) se determină turaţia maximă în funcţie de tensiunea de lamelă:

$$n_{Ul} = \frac{U_{lmax}}{\pi\,\frac{p}{a}\,\frac{N}{K}\,\nu\, B\, l_i\, D}. \tag{3.2}$$

Puterea în această zonă este:

$$P' = 2\,\pi n_{Ul} M = \pi\,\alpha_i\,\frac{a}{p}\,\frac{K}{N}\,\frac{U_{lmax}}{\nu}\,AD. \tag{3.3}$$

Valabilitatea relaţiei (2.4) limitează tensiunea de lamelă prin faptul că pentru un cuplu constant, numai pînă la o anumită turaţie n_{Ul} se poate accelera fără pericol de flame circulare la colector. Peste această turaţie se poate accelera nu cu creşterea tensiunii, ci cu slăbirea timpului (scăderea fluxului). Scăderea fluxului provoacă în schimb o micşorare a cuplului, deoarece cuplul motor este porporţional cu fluxul.

Tensiunea de reactanţă maximă este dată de relaţia:

$$U_{rmax} = \lambda_t\,\frac{N}{K}\, v_a\, l_i\, A < 14\ \mathrm{V}\,, \tag{3.4}$$

unde:

λ_t este factorul de dispersie a bobinajului indusului;
$v_a = D\pi n$ — viteza periferică a indusului.

Inlocuind în relaţia (3.4) expresia vitezei periferice, obţinem pentru turaţia maximă determinată de tensiunea de reactanţă:

$$n_{Ur} = \frac{U_{rmax}}{\pi\,\frac{N}{K}\,\lambda_t\, A\, l_i\, D}, \tag{3.5}$$

iar puterea în această zonă:

$$P' = \pi\,\alpha_i\,\frac{K}{N}\,\frac{U_{rmax}}{\lambda_t}\,BD. \tag{3.6}$$

Dacă deocamdată nu ţinem seama de limita tensiunii de lamelă, relaţia (2.4) determină cuplul, deci motorul nu poate avea o turaţie mai mare de n_{Ur} fără pericol de flamare la colector. Peste această turaţie motorul numai aşa poate accelera (fie cu tensiune mărită, fie cu slăbirea cîmpului), dacă în timpul accelerării curentul motorului se micşorează proporţional cu creşterea turaţiei. Aceasta înseamnă însă şi scăderea cuplului, deoarece cuplul motor este proporţional cu curentul.

In continuare să examinăm rolul celor două limite prin raportul lor. Impărțind relația (3.2) la (3.5) obținem:

$$\frac{n_{Ul}}{n_{Ur}} = \frac{a}{p}\,\frac{\lambda_t}{\nu}\,\frac{A}{B}\,\frac{U_{lmax}}{U_{rmax}}\,. \tag{3.7}$$

Să luăm pe rînd parametrii ce intervin în relația (3.7) cu valorile lor practice:

— Factorul de dispersie $\lambda_t = (5...7)\,10^{-6}\ Vs/Am$, din literatură. Această valoare este aproape constantă cu tipul motorului, pentru că proporționalitatea dimensiunilor ancoșelor indusului la mașinile folosite la maximum se poate considera constantă. Valoarea lui λ_t însă, în aceeași mașină, este constantă numai în zona de nesaturație a curbei de magnetizare, valoarea factorului scăzînd cu saturația. Considerînd o mașină saturată, valoarea $\lambda_t A$ este constantă în această zonă. Dacă luăm la pornire $A = 800\ A/\text{cm} = 8.10^4\ A/\text{m}$, avem $\lambda_t . A \cong 0{,}4\ \text{Vs/m}^2$.

— Coeficientul de proporționalitate a tensiunii de lamelă ν, determinată de reacția indusului, se poate lua egal cu raportul de răsucire a repatrizării inducției în întrefier (fig. 4).

In mașina compensată, evident că $\nu = 1$. In mașina necompensată, în schimb, din cauza saturației, $\nu B \cong$ constant. In mașinile moderne, la inducția din întrefier de 10 000 $G = 1\ \text{Vs/m}^2$ corespunde o inducție la rădăcina dintelui de peste 25 000 G, deci dinții sînt complet saturați. In consecință, nu se comite o greșeală mare dacă se ia $\nu B = 1{,}2\ \text{Vs/m}^2$.

— Valoarea maximă admisă a tensiunii de lamelă U_{lmax} trebuie aleasă astfel ca din orice cauză ar apărea scîntei, ele să se stingă. Această valoare, din experiență, este de 35 V. Peste 35 V, din scîntei se poate produce arc, deci funcționarea ar putea fi periclitată de flame la colector.

— Tensiunea de reactanță maximă admisă U_{rmax} se poate determina cu mai puțină exactitate. In timpul comutației, variația de curent induce tensiune invers proporțională cu timpul de variație, deci proporțională cu viteza periferică a indusului. Și tensiunea indusă de polii auxiliari este proporțională cu viteza periferică a indusului. Aceste două tensiuni induse, în cazul potrivirii corecte a periilor, sînt aproximativ de aceeași mărime și de sens diferit, deci aceste două tensiuni se compensează reciproc, lucru valabil la tensiuni de valori medii.

Valorile de vîrf, în schimb, din cauza combinării barelor de comutare, variază în spațiu și timp, nu se compensează în întregime și pot produce scînteieri. In cazul cînd am putea atribui părții necompensate a tensiunii de reactanță valorile limite admise, am proceda teoretic bine. Calculul resturilor de tensiune de comutație este atît de complicat, încît nici azi nu e clarificat complet și în consecință satisface aproximația în atribuirea valorii limită, valorii medii compensate și condiționarea că restul de tensiuni necompensate sînt proporționale cu valorile medii și deci și cu valorile limite admise. Această condiție e corectă însă numai în cazul unui bobinaj identic și pachet de fier, proporțional. In cazul bobinajului și proporțiilor diferite, valabilitatea aproximației comportă discuție. In cazul bobinajului buclat în două straturi cu pas scurtat, valoarea medie admisă a tensiunii de reactanță U_{rmax} este mai mică de 14 V.

Cu valorile luate anterior în cazul unei mașini necompensate, relația (3.7) devine:

$$\frac{n_{Ul}}{n_{Ur}} = \frac{a}{p}\,\frac{0{,}4 \cdot 35}{1{,}2 \cdot 14} \cong \frac{5}{6}\,\frac{a}{p}\,. \tag{3.8}$$

In concluzie, limitele de turație depind în primul rînd de felul bobinajului. In cazul bobinajului ondulat, limita tensiunii de lamelă e mai mică, în cazul bobinajului buclat limitele sînt aproximativ egale iar în cazul bobinajului buclat multiplu, limita tensiunii de reactanță e mai mică.

In cazul mașinii compensate, raportul limitelor de turație este analog cu cel de la mașinile necompensate.

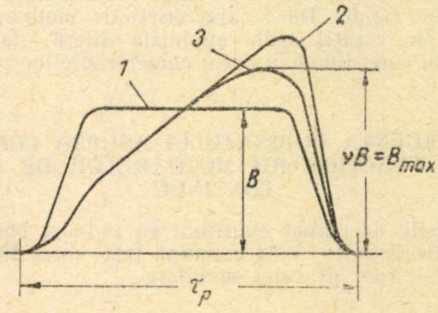


Fig. 4. *Variația inducției în întrefier datorită reacției de indus*

1 — inducția magnetică sub pol la mersul în gol; *2* — inducția magnetică la mers în sarcină în regim nesaturat; *3* — inducția magnetică la mers în sarcină în regim saturat

Deci e necesar a se examina analitic, pe fel de bobinaj, în situația de mașină compensată sau necompensată, adică trebuie analizate proprietățile celor 6 tipuri de mașină din punct de vedere al tracțiunii.

Turația maximă a motorului este determinată în primul rînd de comutație și numai în al doilea rînd de rezistența mecanică. Cu cele mai bune perii se poate face o comutație bună numai pînă la viteza periferică a colectorului $v_{col} = 55...60$ m/s. La această viteză corespunde o viteză periferică rotorică de $v_{amax} \leqq 70$ m/s. Fără îndoială că la asemenea viteze periferice se ivesc probleme serioase de rezistență, care pot fi rezolvate prin folosirea oțelului aliat. Pentru valori mai mari decît aceste viteze nu se dispune deocamdată de material corespunzător pentru perii.

Dacă în relația (3.2) înlocuim pe $v_{amax} = D\pi n_{max}$ obținem:

$$\frac{n_{Ul}}{n_{max}} = \frac{U_{lmax}}{\dfrac{p \cdot N}{a \cdot K}\,\nu B l_i\ v_{amax}}\,. \tag{3.9}$$

Prin înlocuirea cu valorile obișnuite în cazul bobinajului buclat $p/a = 1$ și $l_i = 0{,}4$ m, avem:

$$\frac{n_{Ul}}{n_{max}} = \frac{35}{1 \cdot 2 \cdot 1{,}2 \cdot 0{,}4 \cdot 70} \cong \frac{1}{2}\,. \tag{3.10}$$

La unele tipuri de motoare, o dată cu creșterea turației scade energic cuplul, din care motiv este neeconomic să fie folosite pînă la turația maximă.

III. 2. Influența altor parametri mecanici

Să analizăm efectul produs asupra motoarelor serie de tracțiune de către repartizarea neuniformă a sarcinii pe osie. Atît timp cît nu se produce patinarea, repartizarea neuniformă a sarcinii pe osie nu influențează funcționarea motorului. Dacă în schimb una din roți patinează, ca urmare a caracteristicii serie, turația crește brusc și motorul se ambalează. Dacă motoarele sînt legate în paralel, în motorul cu tendință de ambalare se induce o tensiune electromotoare de semn contrar mai mare, curentul se micșorează iar forța de tracțiune scade. Echilibrul se stabilește relativ repede iar fenomenul tranzitoriu nu are o importanță prea mare. Dacă motoarele sînt legate în serie, tensiunea electromotoare de semn contrar mai mare micșorează curentul iar forța de tracțiune scade. Dacă se menține cauza patinării, vehiculul încetinește sau nu poate porni din starea de staționare.

Un alt efect asupra funcționării motoarelor de tracțiune poate fi produs de diametre diferite ale roților în urma uzărilor diferite și deci motoarele pot avea turații diferite. Dacă caracteristicile motoarelor (fig. 2 și 3) sînt identice, motorul a cărui turație crește va dezvolta un cuplu mai mic. Variația cuplului provocată de diferența de turație este mult mai mică decît în cazul caracteristicii de turație rigide. Dacă caracteristicile motoarelor sînt diferite, la turații egale cuplurile diferă, dar nu în măsura în care diferă în cazul caracteristicilor cu turație rigidă.

IV. INFLUENȚA BOBINAJULUI ASUPRA CONSTRUCȚIEI ȘI FUNCȚIONĂRII MOTOARELOR DE CURENT CONTINUU

Motoarele de curent continuu au indusul bobinat fie buclat, fie ondulat. Vom examina întîi cazul înfășurării buclate și apoi al celei ondulate.

IV. 1. Infășurări buclate

O secție de înfășurare buclată (fig. 5) are următoarele caracteristici:

— y_1 este pasul de dus sau primul pas al înfășurării și reprezintă numărul de crestături cuprins între laturile unei secții;

— y_2 este pasul de întors sau pasul secundar și reprezintă numărul de crestături dintre latura de întors a unei secții și latura de dus a secției următoare;

— y este pasul rezultant sau pasul de avans și reprezintă numărul de crestături dintre laturile de dus a două secții consecutive;

— y_k este pasul la colector și reprezintă numărul de lamele între un început și sfîrșit al unei secții.

Infășurările buclate pot fi simple cînd $y = 1$ sau multiple cînd $y = m$, unde m reprezintă ordinul de multiplicitate și este un număr întreg mai mare decît 1.

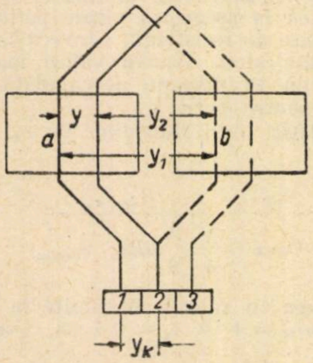
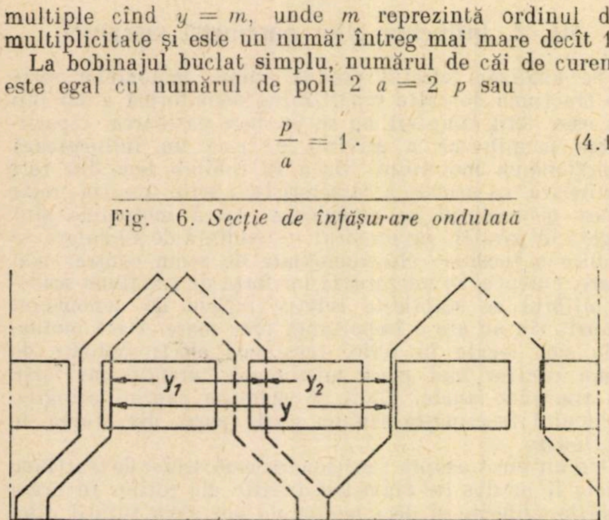


Fig. 5. *Secție de înfășurare buclată*
a, b — laturile sau mănunchiurile secției

La bobinajul buclat simplu, numărul de căi de curent este egal cu numărul de poli $2a = 2p$ sau

$$\frac{p}{a} = 1. \quad (4.1)$$

Fig. 6. *Secție de înfășurare ondulată*



La bobinajul buclat multiplu, numărul de căi de curent este dat de gradul de multiplicitate:

$$\frac{p}{a} = \frac{1}{m}. \quad (4.2)$$

Se observă că bobinajul buclat multiplu este caracteristic pentru curenți mari și tensiune relativ mică.

Infășurarea rotorului motoarelor de tracțiune de la locomotiva diesel electrică 060-DA este o înfășurare buclată cu 6 căi paralele de curent. Aceste motoare lucrează la o tensiune de 275...460 V, cu un curent de 820...1 300 A.

IV. 2. Infășurări ondulate

In cazul înfășurării ondulate (fig. 6), pasul la colector este dat de relația:

$$y_k = \frac{K \mp m}{p}, \quad (4.3)$$

unde $K = uQ$ reprezintă numărul de lamele de colector, Q numărul de crestături iar u numărul de laturi pe un strat.

Bobinajul ondulat poate fi de asemenea simplu, $m=1$, sau multiplu, cînd m este mai mare decît 1 și număr întreg.

La bobinajul ondulat simplu, indiferent de numărul de poli, avem două căi de curent:

$$\frac{p}{a} = 2. \quad (4.4)$$

Se observă că bobinajul ondulat simplu este caracteristic pentru motoare de tracțiune de putere mică și mijlocie, deoarece la aceste motoare de tracțiune tensiunea este relativ ridicată, 500...1 000 V.

Infășurarea rotorică a electromotoarelor de tracțiune de la automotoarele electrice de 1 500 V, la linia de contact de pe linia electrificată Arad—Podgoria, este o înfășurare ondulată simplă cu următoarele date: $Q=53$ crestături; $y_1 = 13$ crestături; $K = uQ = 3 \cdot 53 = 159$ lamele; $y_k = \frac{K-1}{p} = \frac{159-1}{2} = 79$ lamele.

Aceste motoare lucrează la tensiunea de 750 V, fiind legate cîte două în serie la tensiunea liniei de contact de 1 500 V.

IV. 3. Noțiuni despre mașini compensate și saturate

Se cunoaște din studiul mașinilor electrice că reacția de indus la mașina în sarcină are efecte de deformare și răsucire a cîmpului magnetic de sub pol iar în cazul mașinilor saturate mai apare și o micșorare a fluxului pe poli. Această micșorare a fluxului pe poli duce la o tensiune electromotoare în sarcină mai mică decît tensiunea electromotoare la mers în gol.

Pentru uniformizarea cîmpului magnetic în zona neutră se folosesc poli auxiliari, iar pentru anularea tensiunii electromotoare de inductanță a curentului de comutare (tensiune de reactanță) se prevăd cu amper-spire în plus cu 15...25 %.

Același efect de compensare a reacției indusului în zona polilor îl are înfășurarea de compensație așezată în tălpile polare, înfășurare care, pe lîngă anihilarea solenației indusului în limitele piesei polare, ușurează sarcina polului auxiliar, în sensul că numărul de amper-spire de pe polii auxiliari este mai mic decît în cazul unei mașini necompensate.

Atît înfășurarea polilor auxiliari cît și înfășurarea de compensație este legată în serie cu înfășurarea indusului, pentru ca efectul de compensare a reacției indusului să se producă în oricare stare de încărcare a mașinii.

La mașinile saturate care lucrează în cotul superior al curbei de magnetizare pentru compensarea efectului de micșorare a fluxului magnetic se prevăd amper-spire în plus proporționale cu curentul mașinii.

După fixarea succintă a noțiunilor de bobinaj buclat și ondulat precum și a noțiunilor de mașină compensată și saturată, să trecem la compararea motoarelor cu bobinaje diferite.

(*Continuare în numărul viitor*)

Instalaţii moderne pentru evacuarea sterilului din coloane tubulare sau chesoane deschise

de ing. L. KORNFELD

IN cadrul acţiunii de introducere a tehnicii noi, pe linia Directivelor Congresului al III-lea al partidului, Direcţia generală a construcţiilor din M.T.Tc. aplică din ce în ce mai multe metode noi de lucru. In acest scop au fost proiectate o serie de utilaje şi dispozitive, care vor schimba aspectul şantierelor noastre, uşurînd în acelaşi timp munca omului.

Dintre acestea, în prezentul articol ne vom ocupa de instalaţiile de air-lift şi de hidroelevatoare.

METODE VECHI DE EVACUARE A STERILULUI

Inainte de a intra în subiect, este cazul a aminti că pînă acum cîţiva ani, construcţiile de artă pe fundaţii adînci se executau cu ajutorul chesoanelor închise şi deschise (mai rar).

Metoda chesoanelor închise este cea care a găsit şi mai găseşte aplicare, cu toate că implică condiţii foarte grele de lucru. Omul lucrează sub presiune ridicată, care depinde, natural, de cota la care se află cuţitul chesonului. Astfel, presiunea în cheson poate ajunge pînă la 3 atmosfere, presiune la care mai poate lucra omul, însă programul de lucru este mult redus. O altă problemă grea este ecluzarea şi desecluzarea muncitorilor.

Timpul de ecluzare şi de desecluzare depinde, natural, de presiunea din cheson.

Cu toate că condiţiile de lucru la executarea fundaţiilor cu chesoane închise s-au îmbunătăţit cu mult — prin crearea de compartimente (campane tip Direcţia LS 1949, fig. 1, proiectată de autor), sau chiar de corpuri de campane speciale, aplicate radial la corpul principal de campană (campana tip DGC, 1952, fig. 2, proiectată de asemenea de autor), pentru ca să poată fi respectat timpul de aclimatizare, fără să se deranjeze mersul procesului de săpare şi îmbunătăţind condiţiile de ecluzare şi desecluzare din cheson — totuşi îmbolnăvirile nu au fost cu totul eliminate iar excavarea şi încărcarea sterilului pentru evacuare se fac încă manual.

Progresul tehnic realizat în ultima vreme a permis să se treacă şi în acest sector la uşurarea muncii omului. Prin aplicarea hidromecanizării în cheson (fig. 3), se comandă cu ajutorul hidromonitoarelor (fig. 4) nişte jeturi de apă cu care se dislocă pămîntul. Acest pămînt este evacuat tot mecanic, prin hidroelevator (fig. 5), astfel că omului îi revine numai misiunea de a manipula mecanismele şi dispozitivele de lucru, fără însă să se fi înlăturat cauza dificultăţilor, care este suprapresiunea în cheson.

O nouă metodă, la care nu mai este necesar ca muncitorii să lucreze în aer comprimat şi care elimină complet inconvenientul metodei vechi de fundare este executarea fundaţiilor pe chesoane deschise şi pe coloane din beton armat, care se înfig în pămînt prin vibrare (la presiune atmosferică). Pe aceste coloane, care în ansamblul lor formează fundaţii, se ridică construcţiile de artă.

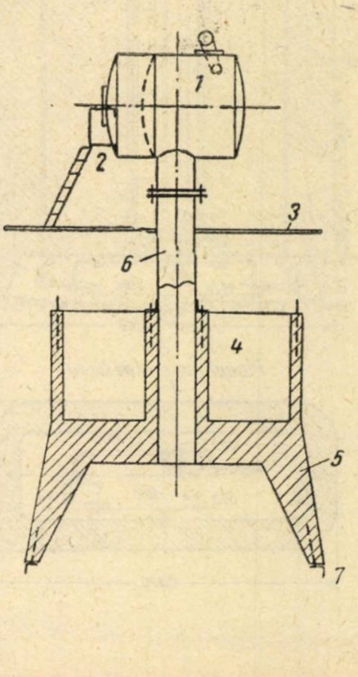
Pentru înfigerea prin vibrare a coloanelor trebuie să se extragă sterilul din interiorul acestora. In acest scop a fost aplicată cu succes în U.R.S.S. metoda de săpare şi evacuare a sterilului din interiorul coloanelor cu ajutorul unei instalaţii numită ,,air-lift''.

,,AIR-LIFTUL''

Aceasta este o instalaţie care se introduce în interiorul chesonului deschis sau în interiorul coloanei plantate prin vibrare şi cu care se evacuează sterilul sub formă de noroi lichid, cu ajutorul aerului comprimat.

Fig. 1. *Campană cu cameră de aclimatizare*

1 — campană; *2* — platformă de acces la campană (camera de aclimatizare); *3* — platformă de lucru; *4* — coş din beton armat; *5* — cheson; *6* — primul tronson de tub central; *7* — cuţitul chesonului



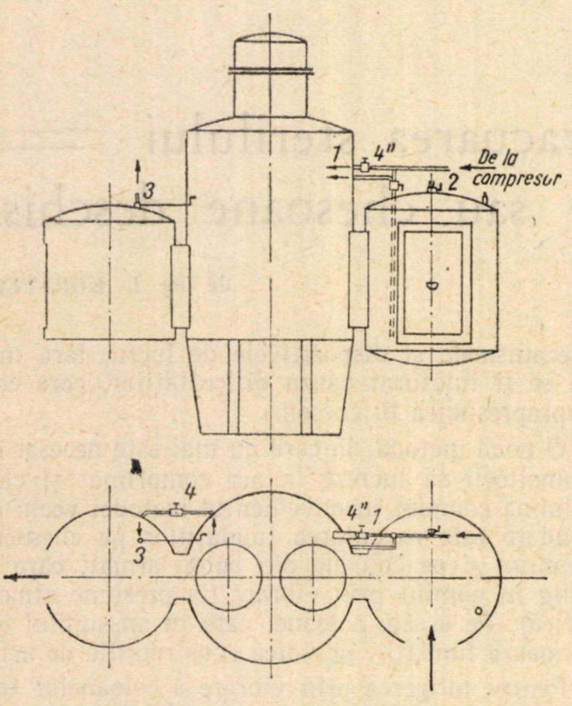


Fig. 2. *Campană cu o singură ecluză pentru persoane*

1 — robinetul condutei de admisie a aerului în corpul central; 2—robinetul de evacuare a aerului din ecluza pentru lucrători; 3 — robinetul de evacuare a aerului din ecluza pentru materiale; 4 — robinetul și conducta de admisie a aerului în ecluza pentru materiale

Air-liftul este un utilaj foarte simplu, de construcție simplă, și poate fi deservit de lucrători fără specializare. Folosind literatura sovietică de specialitate, autorul a proiectat o asemenea instalație, cum se va vedea mai departe.

Descrierea instalației

Air-liftul este o instalație care servește pentru evacuarea sterilului în stare de noroi din golul unui cheson închis, deschis sau dintr-o coloană din beton armat în curs de înfigere în pămînt.

Instalația se compune din trei conducte speciale (fig. 6):

— coloana de apă, care se termină într-o cutie cu duze și de unde ies 4 sau 8 jeturi puternice de apă; aceste jeturi dislocă pămîntul și-l transformă în noroi;

— conducta de aer comprimat, care se termină în cutia sau camera de amestec și aduce aici aerul comprimat (care se amestecă cu noroiul);

— conducta de evacuare pentru noroi, care trece prin cutia de amestecare și este prevăzută în interiorul acesteia cu o serie de găuri mici prin care pătrunde aerul comprimat, amestecîndu-se cu noroiul din conducta de evacuare.

Pentru funcționarea instalației este necesar ca aceasta să fie completată cu:

— conducte de apă pînă la pompa centrifugă;

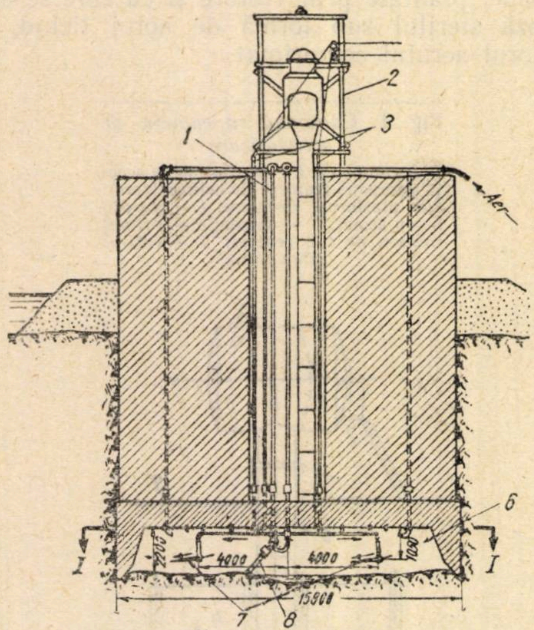
— pompă centrifugă de debit și presiune corespunzătoare;

— conductă de aer comprimat pînă la motocompresor;

— motocompresor sau electrocompresor de debit și presiune corespunzătoare funcționării acestei instalații;

— conducte de evacuare pînă la un decantor în lipsă de apă sau pînă la un jgheab de scurgere.

Lucrul cu air-liftul se bazează pe următorul principiu: cu ajutorul aerului comprimat, care



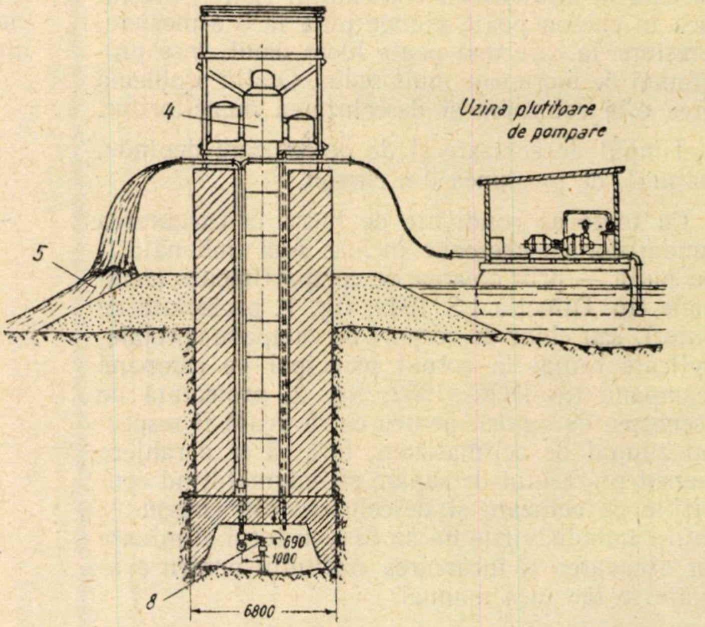


Fig. 3. *Vedere generală a instalației pentru coborîrea chesonului după metoda hidromecanică*

1 — tub-sifon; 2 — macara de deasupra chesonului; 3 — tuburi pentru fire electrice; 4 — campană; 5 — depunerea pulpei; 6 — camera de lucru a chesonului; 7—hidromonitoare; 8—hidroelevatoare

este dirijat în camera de amestecare, noroiul ridicat acolo formează un amestec cu greutate specifică mică ce poate fi împins în sus de coloana de apă sub care se află camera de amestecare (fig. 7).

Trebuie deci să fie valabilă relația:

$$H \cdot \delta > (H + h) \cdot \delta_3,$$

unde:

H este înălțimea coloanei de apă exterioară;

h — înălțimea de refulare peste nivelul apei;

δ și δ_3 — greutatea specifică a apei, respectiv a amestecului (apă-pămînt-aer).

Reducerea greutății specifice se realizează prin dirijarea aerului comprimat în camera de amestecare. Prin această cameră trece (fig. 8) coloana de evacuare care, pe porțiunea din interiorul camerei, este prevăzută cu orificii prin care pătrunde aerul comprimat în coloana ascendentă. Aerul se amestecă cu noroiul și-l transformă într-un amestec cu greutatea specifică mică, astfel ca să poată fi ridicat de coloana de apă sub acțiunea căreia se află.

La unele lucrări au fost aplicate cîteva camere de amestecare în tandem. Fiecare conductă de derivație pentru aer a fost prevăzută cu cîte un robinet pentru reglarea cantității de aer introduse în camera de amestecare respectivă (fig. 9).

Au fost instalate cîte trei camere pentru fiecare tronson de coloană din beton armat.

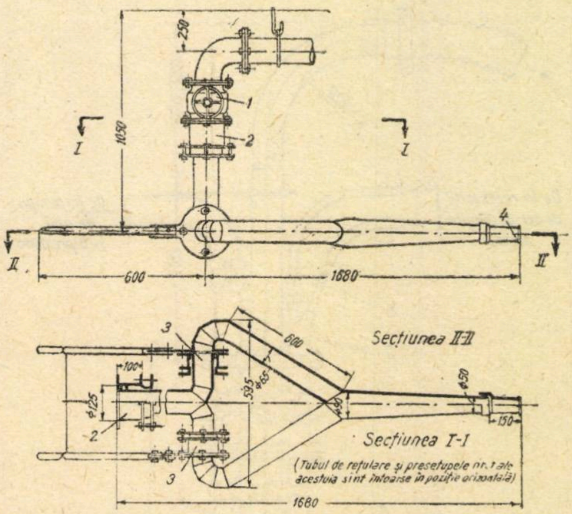

250
1050
1
2
I
I
4
II
II
600
1680
3
600
Secțiunea II-II
ф50
100
535
465
ф125
2
150
Secțiunea I-I
(Tubul de refulare și presetupele nr. 1 ale acestuia sînt întoarse în poziție orizontală)
3
1680

Fig. 4. *Hidromonitor sistem ing. Tarusin*
1 — vană Ludlo; *2* — presetupa nr. 1; *3* — presetupa nr. 2; *4* — duză

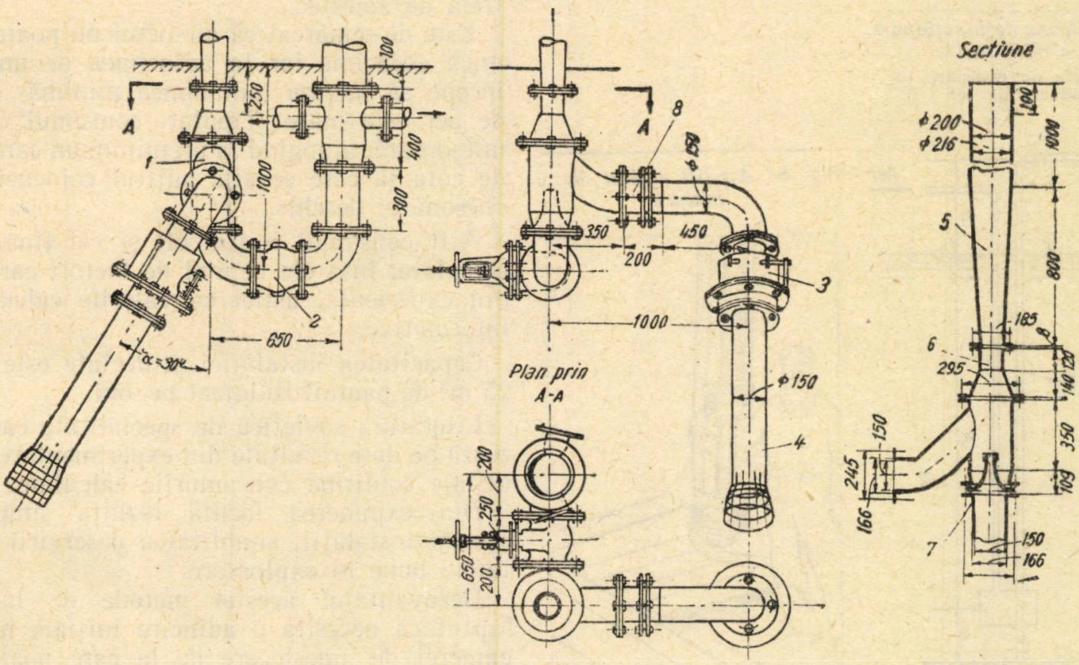
In cazul D.G.C., vom aplica în prima etapă numai 3 asemenea camere. Cu ele se va experimenta această metodă de lucru, care nu a fost aplicată încă pînă în prezent la fundații în țara noastră.

Prin felul cum este concepută construcția, această instalație formează un tot, deoarece cele trei conducte (pentru apă, aer comprimat și noroi) sînt solidarizate printr-o singură flanșă dreptunghiulară la fiecare capăt.

Asamblarea tronsoanelor se face prin șuruburi cu piulițe, interpunînd garnituri din cauciuc de 3 mm cu inserție de pînză, astfel ca instalația să se poată prelungi pînă la diferite adîncimi, prin intercalarea de tronsoane de conducte prinse și ele între două flanșe dreptunghiulare.

Mai menționăm că toată instalația este suspendată pe două cabluri din oțel, care trec fiecare prin ochiuri sudate de fiecare flanșă.

Fig. 5. *Hidroelevator. Vedere generală și detalii*
1 — cameră de amestec; *2* — vană Ludlo; *3* — clapetă inversă; *4* — tub aspirator; *5* — difuzor; *6* — gît; *7* — duză; *8* — presetupă


A
1
250
1000
100
400
300
2
650
α=30°
8
A
ф150
350
450
200
3
1000
ф150
4
Plan prin A-A
200
250
650
200
Secțiune
ф200
ф216
100
1000
5
800
185
6
295
120
140
350
150
245
166
109
7
150
166

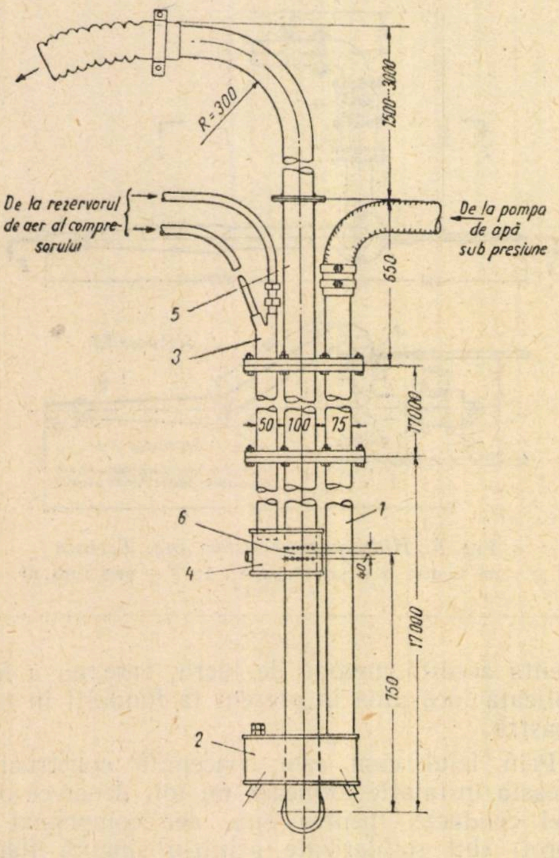

R=300
2500–3000
De la rezervorul de aer al compresorului
De la pompa de apă sub presiune
650
5
3
50
100
75
17000
6
1
4
40
17000
750
2

Fig. 6. *Air-lift*

1 — conductă de apă; *2* — cutie cu duze pentru ieşirea apei; *3*— conductă de aer comprimat; *4* — cutie de amestec (între noroi lichid și aer comprimat); *5* — conductă de evacuare a amestecului (aer-apă-pămînt); *6* — două rînduri de orificii pentru intrarea aerului în conducta de evacuare

In felul acesta se evită și situații neplăcute, legate de pierdere de timp în cazul cînd instalația s-ar rupe și o parte din ea ar rămîne pe fundul coloanei.

Fig. 7. *Schema de funcționare a air-liftului*

1 — conducta de evacuare; *2* — conducta de aer

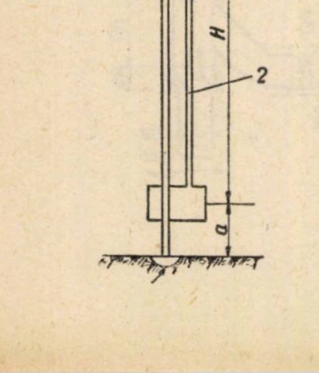
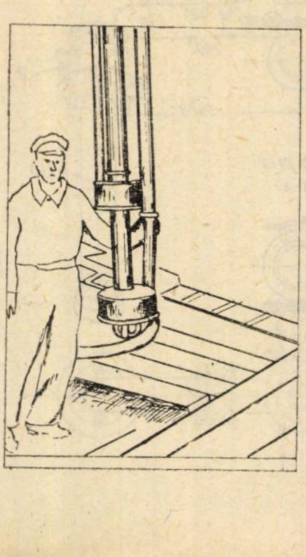


Fig. 8. *Air-lift ridicat de o macara*



Mai menționăm că pentru a mări productivitatea se pot instala două sau chiar trei air-lifturi într-o coloană, instalînd natural și motopompa și motocompresorul respectiv.

Modul de funcționare

Pentru punerea în funcție a air-liftului sînt necesare următoarele:

— o motopompă sau electropompă cu un debit de 50...60 m^3/h;

— un motocompresor sau un electrocompresor cu un debit de 7...8 m^3/min;

— o conductă de aer cu diametrul de 39 mm, de la rezervorul de egalizare al compresorului la air-lift;

— o conductă de apă cu diametrul de 100 mm, de la pompa centrifugă la conducta de apă a air-liftului;

— o schelă-turn sau un alt mijloc de ridicare, pentru manipularea tronsoanelor de air-lift, a tronsoanelor de coloană sau altele.

După ce au fost făcute și verificate legăturile la sursele de aer și de apă și coloana a ajuns la adîncimea la care se cere intervenția air-liftului, acesta se pune în funcție.

Se pompează apă în conducta de apă a air-liftului. Apa ajunsă la cele 8 duze ale cutiei de apă iese cu mare viteză și energia cinetică a jetului dislocă pămîntul, fărămițîndu-l astfel ca să se formeze un amestec, care apoi se evacuează.

In același timp, aerul comprimat de la compresor este împins în conductă și ajunge la camera de amestec. De aici, aerul intră în coloana de evacuare a pămîntului înmuiat, se amestecă cu acesta formînd un amestec cu greutate specifică mai mică decît apa, astfel încît este împins în sus de coloana de apă (exterioară) existentă pe camera de amestecare.

Analog funcționează și camera a doua și a treia de amestec.

Este de remarcat că air-liftul nu poate lucra la mică adîncime iar la adîncimea de unde poate începe să lucreze (adîncimea minimă) consumul de aer este mare. Treptat, consumul de aer se micșorează, ajungînd la un minimum care depinde de cota la care se află cuțitul coloanei sau al chesonului deschis.

Atît consumul inițial cît și cel final au fost calculate, însă ele depind de factori care rezultă din experiență, astfel că valorile calculate sînt informative.

Capacitatea instalației proiectate este de circa 25 m^3 de pămînt fluidizat pe oră.

Literatura sovietică de specialitate care se bazează pe date rezultate din experimentarea acestor utilaje confirmă consumurile calculate.

Din expunerea făcută rezultă simplicitatea acestei instalații, simplitatea deservirii și rezultatele bune în exploatare.

Dezavantajul acestei metode de lucru este faptul că necesită o adîncire inițială minimă a camerei de amestecare de la care poate începe lucrul.

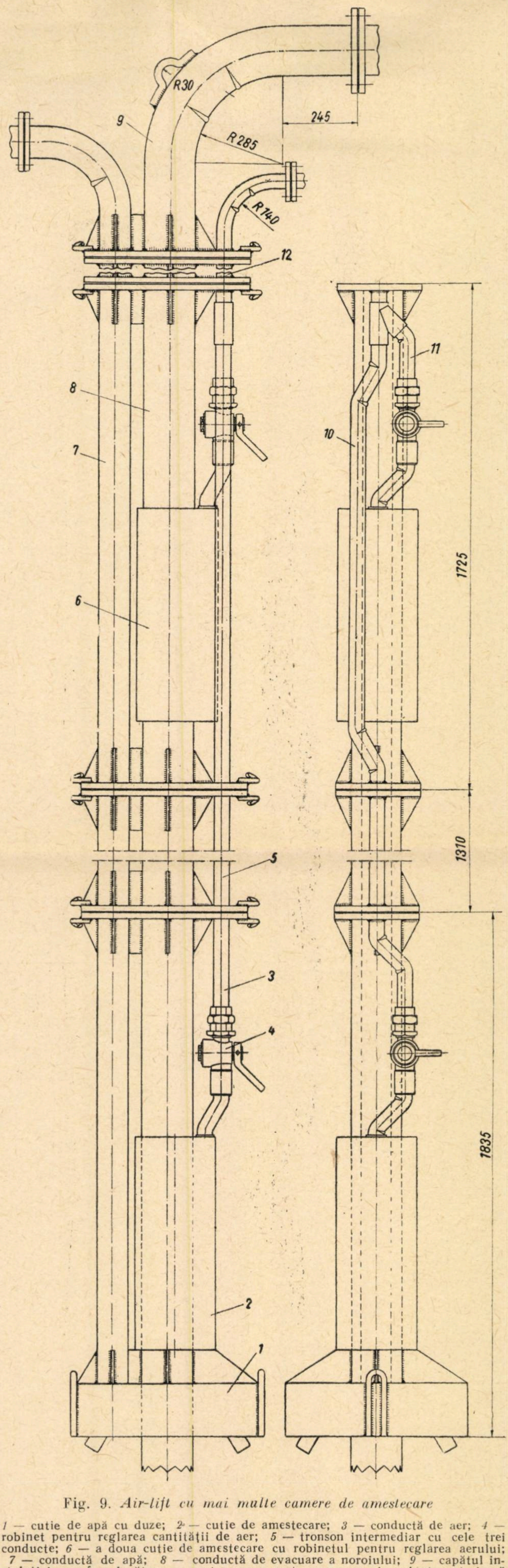


Fig. 9. *Air-lift cu mai multe camere de amestecare*

1 — cutie de apă cu duze; *2* — cutie de amestecare; *3* — conductă de aer; *4* — robinet pentru reglarea cantității de aer; *5* — tronson intermediar cu cele trei conducte; *6* — a doua cutie de amestecare cu robinetul pentru reglarea aerului; *7* — conductă de apă; *8* — conductă de evacuare a noroiului; *9* — capătul instalației care face legătura cu motopompa, motocompresor și conducta exterioară de evacuare a sterilului; *10* — conducta de aer generală; *11* — conductă de aer derivație pentru cutia a doua de amestecare, cu robinetul pentru reglarea aerului; *12* — tronsoane intermediare ale acelor trei conducte

In felul acesta, la primii metri de coloană este necesar ca sterilul să fie evacuat cu un alt mijloc mecanic (cupă de graifăr etc.) sau manual. O dată terminată această fază de lucru, air-liftul funcţionează cu rezultate bune.

HIDROELEVATORUL DE NOROI

O altă instalaţie care este folosită pe scară [illegible] şantierele de construcţie din U.R.S.S. [illegible]roelevatorul.

Metoda de executare a fundaţiilor cu ajutorul chesoanelor la lucrările de artă datează din cel de al cincilea deceniu al secolului trecut.

Cu toate că condiţiile de lucru în cheson deschis sau închis sînt foarte grele, timp de aproape 100 de ani procesul tehnologic de extragere şi trasportare a pămîntului din cheson nu a suferit modificări esenţiale. Dezvoltarea tehnicii din ultimele decenii s-a reflectat numai în metoda de evacuare a pămîntului din camera de lucru (cheson), prin perfecţionarea aparatelor de ecluzare şi a camerelor de lucru. Abia în ultimul timp, procesele principale de extragere a pămîntului şi de transport la suprafaţă au fost modernizate, cu toate că se mai întîlnesc cazuri unde se aplică metodele de lucru vechi.

Modernizarea procesului de lucru în cheson închis sau deschis (coloană) cuprinde două faze de lucru:

— excavarea pămîntului şi

— transportarea lui la suprafaţă.

Dacă la metoda de lucru manuală se pot separa aceste două faze (care cuprind de fapt două operaţii de lucru), separarea lor nu poate fi concepută la metodele de lucru mecanizate sau hidromecanizate.

Sînt bine cunoscute în ţara noastră procedeele de lucru în chesoane deschise şi închise, însă fundaţii pe coloane de diametre mari care se înfig prin vibrare nu au fost încă executate.

Adîncirea forţată a coloanelor în pămînt în prima perioadă depinde de puterea vibratorului folosit, de felul şi de diametrul coloanei, care poate avea lungimea de 3...6 m. Adîncirea mai departe nu este posibilă de multe ori decît după scoaterea pămîntului din interiorul coloanei.

Metoda de aplicare a jeturilor pentru uşurarea adîncimii coloanei se numeşte *metoda de lucru cu subspălare*.

Pentru evacuarea pămîntului din interiorul coloanei se pot folosi diferite metode şi dispozitive sau instalaţii. Una din aceste instalaţii este aceea care foloseşte hidroelevatorul ca mijloc de antrenare a sterilului.

Aceasta, după cum arată chiar denumirea, este un utilaj care serveşte în general pentru pomparea apei din puţuri adînci, din gropi şi tranşee, dar în cazul considerat serveşte pentru ridicarea din interiorul coloanei a noroiului lichid, în vederea uşurării înfigerii în pămînt a coloanei menţionate.

Cum funcţionează hidroelevatorul

Principiul de funcţionare este următorul:

In ţeava *A* (fig. 10) se introduce apă sub presiune. Apa iese prin ajutajul *B* formînd o vînă puternică, cu viteză mare. Trecînd mai departe în camera *C*, numită cameră de amestec, apa antrenează aerul din camera *D*, producînd aici o depresiune.

Datorită acestei depresiuni, apa (sau noroiul din *G* în cazul nostru) începe să fie aspirată în camera de aspiraţie *D*, este antrenată vîna de apă din *C*, trece prin gîtul *H* şi prin difuzorul *E* în conducta de lucru a hidroelevatorului (conducta de difuzare).

In felul acesta lucrează hidroelevatorul, care este un dispozitiv foarte simplu, atît la execuţie cît şi în funcţionare.

Presiunea în lichidul activ poate fi creată cu ajutorul unei pompe de apă etajată şi depinde de adîncimea la care se află hidroelevatorul.

In U.R.S.S. s-au executat o serie de lucrări remarcabile, la care au fost folosite hidroelevatoare pentru epuismente sau evacuarea de noroaie din coloane. Cercetările şi experienţele executate în condiţii din cele mai variate au permis construirea hidroelevatoarelor (ejectoarelor) de apă şi noroi şi utilizarea lor în domeniul hidromecanizării. Trebuie menţionat că hidromecanizarea este o metodă eficace pentru executarea lucrărilor de săpătură şi a dat rezultate remarcabile acolo unde a fost aplicată.

Hidroelevatorul este clasificat drept *transformator hidraulic*, deoarece transformă energia hidraulică primară cu presiune mare şi debit mic, în energie hidraulică secundară cu presiune mai mică, însă debit mare, fără a trece prin alte forme de energie.

Acest dispozitiv nu are niciun organ, nici o piesă în mişcare. El este hidrostatic şi funcţiona-

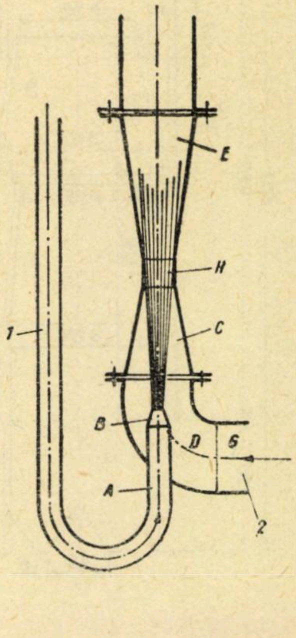


Fig. 10. *Schema de funcţionare a hidroelevatorului*

1 — conductă de apă sub presiune cu duza *B*; *2* — conductă de noroi cu cameră de depresiune *D*, camera de amestec *C* şi difuzor *E*

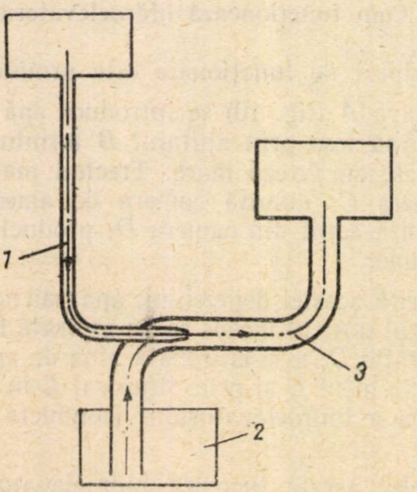


Fig. 11. *Schemă de comparaţie pentru funcţionarea hidroelevatorului*

1 — conductă de mare presiune şi debit mic; *2* — rezervorul de unde trebuie extras lichidul; *3* — conductă de presiune mică, cu mare debit

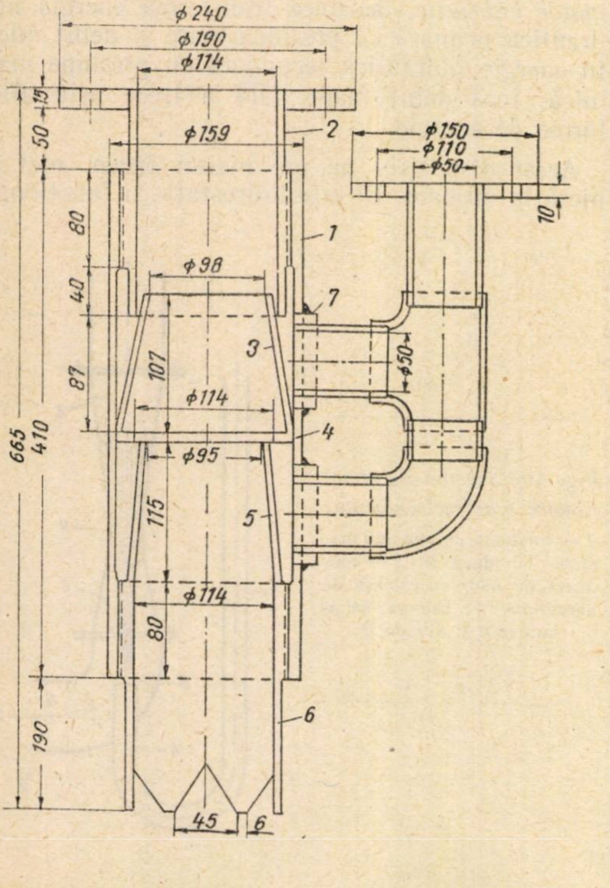
rea lui se bazează pe depresiunea hidrodinamică creată de vîna de apă primară în aval de duza elevatorului.

Descrierea hidroelevatorului

Instalaţia din care face parte hidroelevatorul constă din 3 rezervoare la diferite înălţimi (fig. 11).

Fig. 12. *Hidroelevator-air-lift universal (cu ajutaje conice)*

1 — cilindru exterior; 2 — ştuţ de expulzare cu flanşă; *3* — ajutaj fix; *4* — diafragmă; *5* — ajutajul reglabil al ştuţului de absorbţie; *6* — ştuţ de absorbţie; *7* — mufă de legătură pentru conducta de apă (sau aer)



Practic, hidroelevatorul face parte dintr-o instalaţie care se foloseşte pentru a pompa apă din puţuri, din foraje adînci. In cazul nostru se foloseşte pentru evacuarea noroiului format în interiorul coloanei, unde nu se pot instala pompe cu motor. Hidroelevatorul se instalează la o anumită adîncime. O pompă de presiune refulează debitul relativ mic de apă sub mare presiune în conducta care duce la hidroelevatorul propriu-zis.

Din instalaţie mai face parte şi cond refulare, prin care trece noroiul aspirat hidroelevatorului din fundul coloanei, noro care poate fi refulat într-o groapă de decantare sau direct într-o conductă de scurgere.

Conducta de aspiraţie se termină în partea de jos cu un sorb sau poate fi construită cu perimetrul zimţat, astfel ca să formeze un fel de freză.

Toată instalaţia este suspendată de un stelaj din lemn sau de cîrligul unei macarale, în vederea manipulării ei.

Hidroelevatorul prezentat (fig. 12) a fost proiectat în baza documentaţiei sovietice şi a materialului ce a servit pentru construirea hidroelevatorului care a dat rezultate bune la construirea podului de peste rîul Iang-tze.

Acesta a lucrat în pămînturi mîloase, nisipoase şi în pămînturi uşor coesive, cu incluziuni de pietriş.

Elevatorul hidraulic menţionat se compune dintr-un cilindru cu diametrul exterior de 159 mm, filetat în interior la ambele capete. La 195 mm de la capătul de jos este aplicată o diafragmă cu gaura de trecere 114 mm şi cu grosimea de 8 mm.

Peste această diafragmă este sudat un ajutaj fix. In partea de jos este înşurubat ajutajul care prezintă un capăt dinţat, formînd un fel de freză. Acesta este ştuţul de absorbţie cu ajutaj conic.

In partea de sus se înşurubează ştuţul de expulzare, cu flanşă. In felul acesta se poate regla fanta inelară între ajutajul superior şi ştuţul de expulzare, precum şi fanta inelară între ajutajul de jos şi diafragmă.

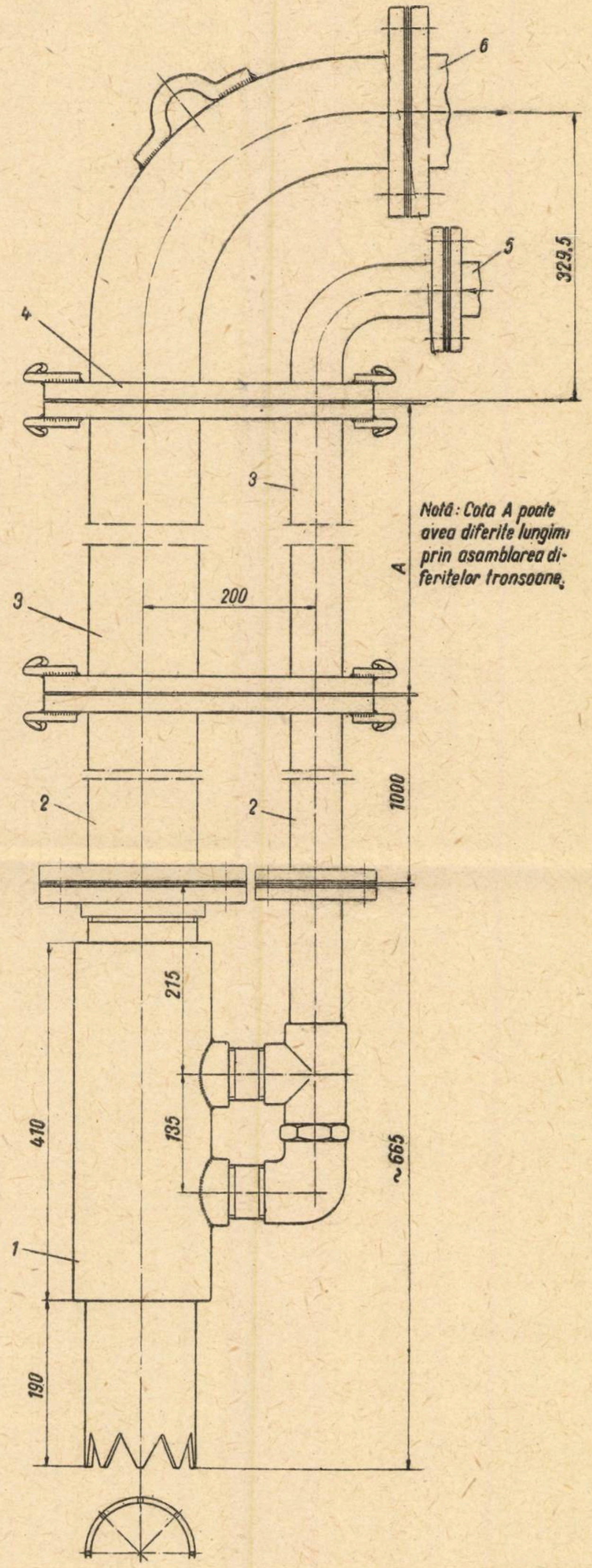
Conducta de alimentare este montată lateral şi se bifurcă pentru alimentarea camerelor de lucru ale ambelor trepte de ajutaje.

Prin reglarea fantelor inelare ale instalaţiei, cu acest hidroelevator se poate lucra şi ca air-lift, dacă în locul pompei de mare presiune se montează un motocompresor sau un electrocompresor.

Este foarte important ca prelucrarea ajutajelor să fie executată în bune condiţiuni, pentru a nu se produce pierderi exagerate prin frecare.

Absorbţia şi expulzarea noroiului din chesonul deschis sau coloana din beton armat se efectuează sub acţiunea vacuumului creat de vîna de apă sau aer care se scurge cu mare viteză printre difuzor şi ajutaje. Mărimea fantei dintre difuzor şi ajutaj depinde, cum s-a menţionat, de agentul folosit.

Pentru aer comprimat fanta este de 0,75...1,5 mm; pentru funcţionarea cu apă, această fantă ajunge la 2...3 mm.


6
329,5
5
4
3
3
200
A
2
2
1000
215
410
135
~665
1
190

Notă: Cota A poate avea diferite lungimi prin asamblarea diferitelor tronsoane.

Fig. 13. *Instalaţie de hidroelevator*

1 — capul instalaţiei; *2* — tronson de legătură; *3* — tronson intermediar; *4* — capătul de sus al instalaţiei; *5* — conducte de apă (sau aer); *6* — conductă de evacuare

Prin reglarea fantei la ştuţul de expulzare se pot ivi situaţii ca acesta să rezulte mai scurt decît este necesar. Pentru compensare, îmbinarea dintre flanşă şi ţeavă a fost prevăzută cu filet, astfel că prin rotirea flanşei se poate aduce conducta la lungimea necesară.

Conducta de aducţiune este de 50 mm iar conducta de refulare a noroiului de 114 mm.

Se execută tronsoane de prelungire de 2, 3 şi 4 m lungime. Primul tronson are o lungime de 1 m şi serveşte pentru trecerea de la flanşele individuale la flanşa longitudinală, comună ambelor conducte.

In partea de sus, instalaţia se termină printr-un cap prevăzut cu două coturi, din care cel de 50 mm face legătura cu motopompa de apă sau cu motocompresorul.

La fiecare flanşă este prevăzut un ochi pentru cablul care va fi legat de instalaţie şi cu ajutorul căruia se va putea manipula această instalaţie.

Instalaţia de hidroelevator (fig. 13) găseşte folosire din ce în ce mai largă în construcţii, însă în literatură nu se găseşte deocamdată o documentaţie care să stea la bază pentru proiectarea şi construirea de hidroelevatoare. In toate cazurile, experimentarea este cea care duce la concluzii.

Din această cauză trebuie ca punerii în exploatare a acestuia să-i premeargă experimentarea tehnică, în vederea obţinerii unor date caracteristice reale.

După Sokolovski şi Isaev, cantitatea de apă necesară pentru 1 m^3 de pămînt este de 4...9 m^3 (depinde de natura geologică a pămîntului).

Randamentul hidroelevatorului variază mult. Pentru determinarea randamentului hidroelevatorului nu există încă un punct de vedere comun. Formula inginerilor Kantarovici şi Rajaniţin, formula Berman, formula inginerilor Gonciarov, Leonovici şi Korjaev, precum şi formula Zingorenko stabilesc că raportul dintre lucrul util şi cel consumat reprezintă randamentul hidroelevatorului:

$$\eta = \frac{E_u}{E_o} = \frac{G \cdot (H + H_r)}{Q_0 \cdot H_0}.$$

Randamentul va fi constant la o înălţime de refulare constantă. In acest caz este şi relativ mai simplu de a stabili dimensiunile cele mai avantajoase ale hidroelevatorului. In cazul nostru, cînd înălţimea de refulare este variabilă, se schimbă şi celelalte caracteristici ale hidroelevatorului, precum şi randamentul. In orice caz, acesta este cuprins între 0,15...0,40.

Pentru punerea în funcţiune a instalaţiei de hidroelevator este necesară o pompă de 2...3″ de mare presiune (depinde de adîncimea pînă la care se va funda sau de înălţimea de refulare).

CONCLUZII

Din cele expuse rezultă că, în aceleaşi condiţiuni ca şi air-liftul, pot fi folosite şi hidroelevatoarele cu ajutaj inelar, pentru evacuarea pămîntului din coloane de beton armat. Avantajul hidroelevatorului constă în posibilitatea de a fi folosit fără să fie necesară menţinerea în coloană a unui nivel de apă ridicat faţă de nivelul apei din exterior, cum este necesar pentru funcţionarea air-liftului la introducerea coloanelor în teren uscat sau teren acoperit cu apă de mică adîncime (sub 3...4 m).

Tehnica nouă la calea ferată

(urmare din pag. 519)

a fost realizată la căile ferate polone de către un colectiv de inovatori. Sistemul transmite direct semnalele de la observatorul astronomic din Cracovia, folosind în acest scop liniile BL dintre staţiile de cale ferată, precum şi legăturile RC. Instalaţia se compune dintr-un echipament radioreceptor, o grupă transmiţătoare cu relee intermediare şi din elemente de adaptare la linie. Intregul ciclu de transmitere durează 10 minute, de la ora 11,50 pînă la 12,00, deşi faza propriu-zisă de legătură durează numai două minute, încheindu-se cu transmiterea a cinci semnale finale pentru ora exactă.

VAGOANE PENTRU DISTANŢE MICI

In ceea ce priveşte construcţia vagoanelor de călători se semnalează un nou tip de vagon recent construit în R.F.G. pentru distanţe scurte, a cărui greutate nu depăşeşte 1 t/m. Vagonul este construit din table de aluminiu cu grosimea de 1,2...3 mm, prezentînd totuşi o rezistenţă de 200 t a cutiei, la tampon. Materialul folosit este un aliaj de aluminiu, zinc şi mangan care prezintă deosebite calităţi în ceea ce priveşte rezistenţa mecanică şi care este foarte uşor. Construcţia cutiei este tubulară, autoportantă, prezentînd la jumătatea inferioară a pereţilor laterali striuri foarte dese, menite să consolideze întreg ansamblul.

Tot pentru distanţe scurte a fost construit în R.F.G. un nou tip de vagon de călători cu etaj, diferit de cele existente în prezent în parcul administraţiilor de cale ferată. Vagonul este înzestrat cu roţi mici de 730 mm diametru şi prezintă avantajul că cele două etaje pot fi utilizate pentru transportul de călători pe întreaga lungime a vagonului.

Spre deosebire de vagoanele cu etaj de construcţie clasică, la care partea utilizabilă a etajului se întinde numai pe porţiunea dintre cele două boghiuri, noul vagon are un grad de utilizare cu circa 90 % mai mare, în comparaţie cu numărul locurilor la vagonul fără etaj. In plus, datorită faptului că este prevăzut cu boghiuri la fiecare capăt, noul vagon poate fi cuplat cu vagoanele de construcţie normală, poate fi intercalat cu uşurinţă în compunerea oricărui tren de călători, ceea ce uşurează în mare măsură utilizarea lui în exploatare.

Vagonul are o capacitate de 168 locuri la o lungime totală de 26,4 m. Accesul la etajul superior se face prin cîte două scări plasate la capătul vagonului, fiecare din ele avînd lăţimea de 1 000 mm. Inălţimea de la ciuperca şinei a vagonului nou cu etaj este de 4 650 mm, iar frînarea lui se realizează cu frîne cu disc, pentru viteze de circulaţie de pînă la 120 km/h. Pentru reducerea timoneriei de frînă şi o mai bună frînare, fiecare osie este prevăzută cu cîte un cilindru de frînă.

TRAVERSE DE BETON ARMAT

Traversele de beton armat au început să fie folosite la căile ferate din diverse ţări pe scară din ce în ce mai largă după cel de al doilea război mondial. In Uniunea Sovietică sînt actualmente două milioane de traverse de beton în cale şi se prevede în viitorul apropiat sporirea masivă a numărului acestora, prin producerea a

(continuare în pag. 548)

Lupta contra coroziunii tablierelor metalice

de ing N. CIOCÎRLAN
Direcția întreținerii căii

UNA dintre problemele cele mai importante care au preocupat personalul de întreținere de la calea ferată, încă de la construirea primelor poduri cu suprastructura metalică, a fost și este protejarea acestora contra coroziunii. Prin coroziune sau ruginire se înțelege distrugerea suprafeței metalului datorită acțiunii chimice sau electrochimice a mediului exterior, la care se adaugă, în unele cazuri, și acțiunea mecanică.

Literatura de specialitate arată că viteza de ruginire la podurile metalice de cale ferată este de circa 0,15-0,6 kg/m^2 anual, ceea ce reprezintă 0,02-0,08 mm. Aceste cifre arată reducerea de secțiune și deci reducerea de capacitate ce s-ar produce la podurile de cale ferată, dacă nu s-ar lua măsuri de protejare contra ruginirii. Oțelul este ușor atacat de agenții atmosferici, în orice mediu ar fi păstrat, dacă nu se aplică măsuri speciale de protejare.

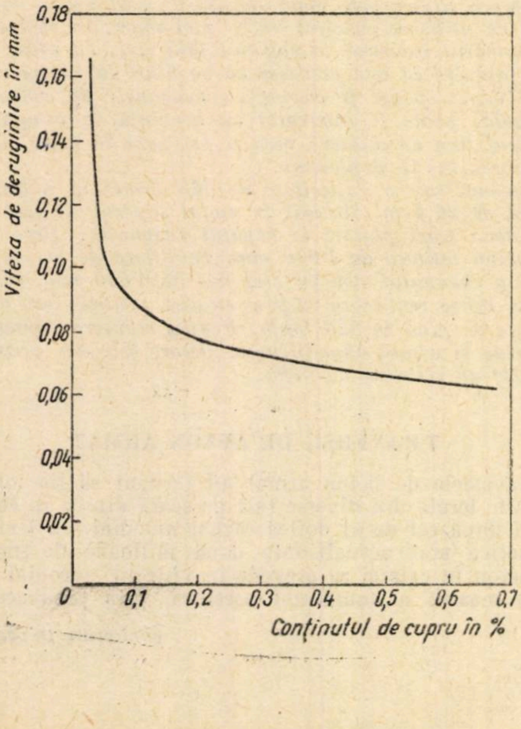
Condițiile deosebit de defavorabile în care lucrează podurile metalice de cale ferată favorizează mult acțiunea de ruginire a lor. Astfel, asupra lor acționează umiditatea ridicată a atmosferei din regiunile apelor peste care sînt construite podurile, vaporii de apă și gazele din fumul locomotivelor, cu efectul lor chimic și mecanic, precum și multe alte impurități căzute din trenurile în circulație (acizi, săruri, cărbuni etc.).

La toate acestea mai contribuie și unele defecte de construcție, care creează ,,cutii'' de apă și murdărie sau noduri inaccesibile pentru revizie, pentru curățirea ruginii și desigur și pentru vopsire.

In lupta contra coroziunii oțelului din poduri s-au încercat și se încearcă numeroase soluții ca: protejarea metalului cu diferite tipuri de vopsea; fabricarea de oțeluri speciale, inoxidabile (aliate spre exemplu cu cupru), protejarea elementelor podurilor de sub cale (care sînt mai expuse murdăririi și degradării) prin huse speciale etc.

In ultimele decenii s-a dovedit că ruginirea se datorește și acțiunii electrochimice a unor curenți electrici locali de mică intensitate, dar de lungă durată. Neutralizarea efectelor acestor curenți este în fază de studiu-încercările făcîndu-se prin crearea unor curenți contrarii. Practic, acest lucru se realizează prin acoperirea oțelului cu un metal corespunzător, adică prin ,,metalizare''.

Fig. 1. *Variația vitezei de ruginire a oțelului aliat, în funcție de conținutul de cupru*



Vom aminti mai întîi, pe scurt, unele sisteme de prevenire a coroziunii, sisteme care sînt numai în faza de încercare sau care au o întrebuințare restrînsă, rămînînd a da o extindere mai mare procedeului aproape unanim folosit: protejarea prin vopsire cu ulei și diferiți pigmenți.

FOLOSIREA OȚELURILOR INOXIDABILE

In mai multe țări, s-au făcut încercări de fabricare și folosire la poduri de cale ferată a unor oțeluri inoxidabile, dintre care se citează cel cu adaos de cupru. Costul lor ridicat și efectele de prea mică importanță au făcut ca nici o administrație să nu dea pînă în prezent un caracter de generalizare acestui procedeu.

In fig. 1 se vede dependența dintre reducerea vitezei de ruginire a oțelului și cantitatea de cupru introdusă în acest scop.

Din diagramă se vede că adaosul de cupru într-un procent oricît de mic aduce un aport însemnat, dar limitat, după care, oricît se ridică procentul de cupru, aportul lui crește foarte încet. Din această cauză, la podurile executate din oțeluri așa zise inoxidabile a fost nevoie să se folosească și vopsirea obișnuită, pentru a oferi protejarea necesară contra coroziunii.

ACOPERIREA CU HUSE METALICE

Procedeul de acoperire cu huse sau cămăși metalice speciale se folosește numai ca un ajutor al procedeului de protejare prin vopsire.

Acest procedeu a fost folosit la un pod lung de 7 km, construit pentru linie dublă, peste fluviul Mississipi. In anul 1935, platelajul și elementele de sub cale ale acestui pod au fost protejate prin cămăși speciale, formate din foi de oțel zincat, cu profiluri adecvate, contra focului și a substanțelor agresive, care, căzînd de pe trenurile în circulație, produc ruginirea rapidă.

In anul 1950 (deci numai după 15 ani), s-a constatat că aceste cămăși (huse) erau corodate și s-a procedat la înlocuirea lor cu alte cămăși din aluminiu (fig. 2) de 5 tipuri diferite. Aceste foi au lungimea de cîte 2,5 m, grosimea de 1,6 mm și sînt atît de ușoare încît pot fi purtate — fără efort prea mare — de un singur om. Lungimea desfășurată a foilor este de 124 km iar greutatea lor totală de 225 tone, ceea ce revine la 32 kg pe un metru de pod. Nici acest procedeu nu a căpătat vreo extindere.

PROTEJAREA CU MASTIC DE SMOALĂ

Doi candidați în științe tehnice din U.R.S.S. au propus și au folosit pentru protejarea suprafețelor metalice un mastic de smoală. Acest mastic a avut o bună aderență la suprafața metalului (bine curățit) și din 1938 pînă în 1956 nu s-au observat semne de ruginire la piesele metalice. Masticul s-a preparat din deșeurile industriei cocso-chimice și avea dozajul: 57 % gudron de cărbune și 43 % smoală de cărbune. De aici rezultă o serie de avantaje care ar conduce la recomandarea generalizării procedeului. Astfel: se folosesc materii prime ieftine care se prepară simplu și se asigură o bună protejare a metalului.

Totuși, pînă în prezent nu s-a dat încă nici o extindere acestui procedeu, întrucît s-au întîmpinat și o serie de greutăți: lucrarea se execută greu, masticul întinzîndu-se cald, la temperatura de 60-100 °C, după ce a fost răcit de la 150 °C (temperatura la care trebuie să fie fiert); dacă temperatura aerului este sub +15 °C, metalul de vopsit trebuie să fie încălzit cu lămpi de benzină; masticul trebuie întins foarte repede și se dă în straturi groase (straturile orizontale de 2...3 mm, iar cele verticale, de 0,4...1 mm). Grosimea straturilor de vopsea provoacă înfundarea găurilor pentru scurgerea apei și împiedică revizia elementelor podurilor, în cazul apariției fisurilor. Din această cauză, trebuie ca, cel puțin una din fețele elementelor podului să fie vopsită cu vopsea de ulei.

PROTECȚIA PRIN METALIZARE

O societate de cale ferată din S.U.A. arată că a reușit să reducă simțitor cheltuielile privind vopsirea de protecție a podurilor metalice, prin folosirea unei instalații mobile autopropulsate, dotată cu un echipament de vopsire prin stropire. Ca material de vopsire se folosește un produs chimic denumit No-Ox-Id, iar în unele cazuri speciale, cînd aspectul lucrării are o importanță deosebită, se folosește o vopsea pe bază de praf de aluminiu. Trebuie notat că instalația respectivă este prevăzută și cu elementele necesare pentru a se realiza, după împrejurări, eșafodajele corespunzătoare pentru accesul în orice punct de vopsit al podurilor.

Metalizarea, adică protejarea suprafeței construcțiilor metalice, prin aplicarea unui strat subțire de metal inoxidabil a luat o oarecare extindere, dacă nu în ramura podurilor de cale ferată, în orice caz în alte ramuri, care folosesc piese mai mici și mai greu de întreținut sau mai costisitor de înlocuit.

Se subliniază de la început că, deși procedeul acesta este cunoscut de circa 50 de ani, pînă acum încă nu există o documentație bazată pe experiență, din care să se poată trage concluzii certe asupra eficienței lui, aplicarea în cazul pieselor mari și voluminoase impunînd cheltuieli excesive. Se prevede însă că durata de protecție ar fi de 3...7 ori mai mare decît în cazul vopsirii obișnuite, ceea ce a determinat unele administrații de cale ferată să încerce metalizarea și la poduri.

Ținînd seama de modul de formare a straturilor metalice de protejare, acest procedeu se aplică pe cale electrochimică sau mecanică.

Galvanizarea. In primul caz, straturile de protecție se pot forma prin galvanizare. Pentru aceasta, după ce se curăță bine, piesa se scufundă într-o baie conținînd soluția sării metalului care urmează a forma stratul protector. Piesa formează polul negativ (catodul) iar o placă din metalul de protecție constituie polul pozitiv (anodul).

Deși această metodă se aplică din ce în ce mai mult, mai ales la piesele mici, nu tot în aceeași măsură se poate aplica la construcțiile mari, care trebuie să fie metalizate înainte de montare.

Aceeași observație este de făcut și în cazul aplicării de straturi metalice pe cale mecanică, în care se include sistemul de metalizare prin cufundare în metal topit, deși astăzi există uzine care dispun de băi de 15 m lungime, în care se pot metaliza piese de dimensiuni mari.

In ambele metode se întîmpină greutăți cu metalizarea pieselor mari, operația efectuîndu-se înainte de montaj. Cu ocazia manipulării pieselor și a montajului lor, se distruge stratul de protejare. La aceasta se mai adaugă și degradările ce se produc în timpul nituirii sau sudării pieselor.

Se pare că în prezent defectele care apar cu ocazia montajului etc. s-ar putea remedia printr-o vopsea bogată în zinc sau în aliaje speciale de zinc, care pot fi aplicate după operația de montaj. Metodologia acestui sistem de reparații nu este consacrată încă de practică.

Pulverizarea. Tot din grupa aplicărilor mecanice face parte și metalizarea prin pulverizare sau prin alte metode, care se aplică pe o scară și mai redusă.

Metalizarea prin pulverizare se poate face prin două procedee:

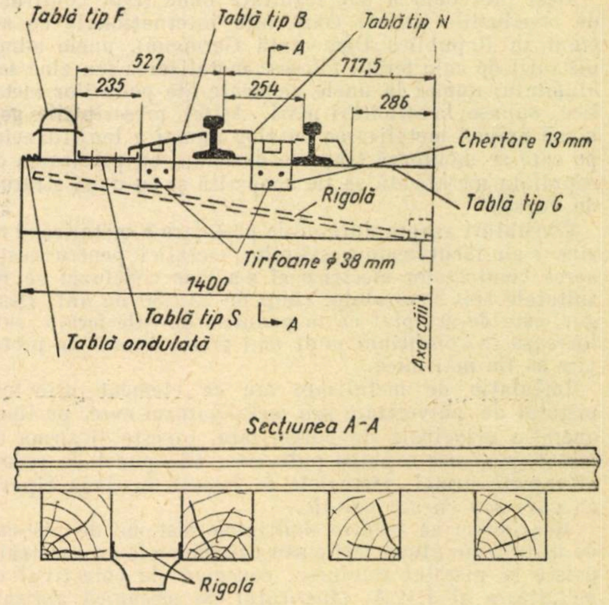


Fig. 2. *Huse speciale din aluminiu*

— prin topirea și pulverizarea metalului inoxidabil care trebuie să protejeze obiectul de metalizat (procedeul de pulverizare la cald);

— prin aplicarea unei paste conținînd metalul ce trebuie să formeze stratul protector.

Despre ultimul procedeu nu vom spune nimic aici, nefiind o metalizare propriu-zisă, ci mai mult o vopsire.

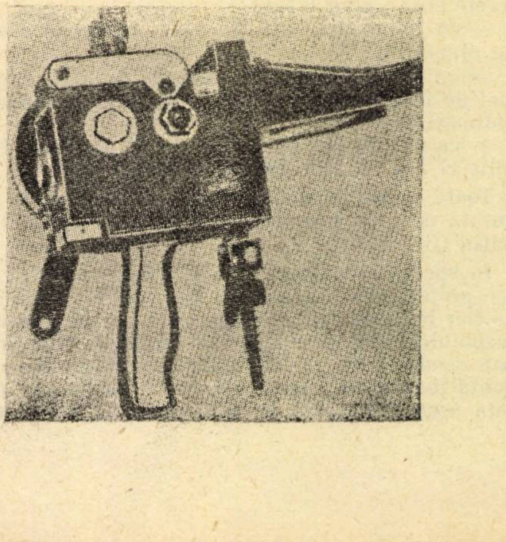
Metalizarea prin pulverizare la cald prezintă marele avantaj că se poate aplica la orice obiect, indiferent de forma, locul unde se află, de mărimea lui, dacă este asamblat sau neasamblat. Acest avantaj face ca procedeul să ia o extindere din ce în ce mai mare și să fie indicat și pentru podurile de cale ferată montate și chiar pentru cele în circulație.

Procedeul de metalizare prin pulverizare la cald constă în topirea unei sîrme de metal cu o flacără de gaze sau cu un curent electric și în pulverizarea materialului topit printr-un curent de aer comprimat, care îl proiectează pe suprafața de protejat.

Grosimea stratului de protecție ce se obține în acest mod este de 0,1...0,13 mm, ceea ce corespunde cu cea indicată de încercările și studiile de laborator. Cercetările făcute au dus la concluzia că atacarea zincului este de 10 ori mai mică decît atacarea oțelului cu adaos de cupru.

Totuși, specialiștii arată că pentru a se obține rezultate bune contra ruginirii, trebuie să se protejeze oțelul cu un strat de protecție de 0,1 mm și apoi cu o vopsea de ulei, dată în două straturi.

Fig. 3. *Pistonul romînesc I.M.A. de pulverizare cu arc voltaic*



Deși procedeul a dat rezultate bune (fapt confirmat de concluziile primei conferințe internaționale ce s-a ținut în Republica Democrată Germană), unele administrații de cale ferată folosesc metalizarea (cu zinc sau aluminiu) numai la unele elemente ale podurilor metalice, supuse la solicitări mari. Astfel, prescripțiile germane prevăd metalizarea cu zinc numai a lonjeroanelor pe care se montează traverse de lemn, cu precizarea că suprafața metalizată să fie acoperită și cu două straturi de vopsea.

Constatări asupra duratei de protejare a metalizării cu zinc s-au făcut asupra stîlpilor metalici pentru susținerea conductelor electrice și s-a tras concluzia că rezultatele sînt favorabile, timp de 25...30 de ani. Desigur, este de așteptat ca la podurile de cale ferată, care lucrează în condițiuni mult mai grele, durata de protejare să fie mai mică.

Instalația de metalizare are ca element principal pistolul de pulverizare sau metalizatorul care, pe lîngă operația principală de pulverizare, topește și sîrma de metal, pentru a o putea pulveriza. Din punct de vedere al topirii sîrmei, pistoalele se împart în două tipuri: cu gaze sau cu arc voltaic.

Menționăm că printre multiplele sisteme de pistoale de metalizare (după țările sau uzinele ce le-au construit) există și pistolul romînesc, conceput de colectivul de metalizare al I.M.A. (Institutul de mecanică aplicată ,,Traian Vuia'' al Academiei R.P.R.) și care lucrează pe principiul arcului voltaic (fig. 3 și 4).

VOPSIREA CU ULEI ȘI PIGMENȚI

După cum s-a arătat la început, procedeul unanim recunoscut ca bun și folosit de toate țările pentru protejarea contra ruginirii este vopsirea cu ulei și diferiți pigmenți. Pentru a se obține rezultate bune, la acest procedeu trebuie să se țină seama de o serie de considerente și anume:

— de modul cum a fost curățită suprafața de vopsit;

— de calitatea uleiului;

— de calitatea pigmenților;

— de modul cum s-a executat vopsirea.

In ceea ce privește curățirea suprafeței de vopsit, operație foarte importantă și comună oricărui procedeu de protejare, o vom trata în mod special, după ce vom arăta materialele și procedeele de vopsire.

Materiale folosite

Timp îndelungat, protejarea construcțiilor metalice în general și a podurilor metalice de cale ferată în special s-a făcut prin vopsea cu miniu de plumb și alb de plumb. Materialul fiind otrăvitor și dînd loc la multe accidente, s-a căutat înlocuirea lui. Pentru albul de plumb s-a găsit un înlocuitor, de calitate aproape echivalentă, în albul de zinc. Nu s-a găsit însă pînă în prezent nici un înlocuitor cu posibilități de echivalare pentru miniul de plumb.

Indemnați în special de protecția muncii, specialiștii sovietici au făcut cele mai multe studii în vederea înlocuirii pigmenților de plumb. Ca materiale de bază, în aceste studii s-au folosit :

— ca pigmenți: alb de zinc, miniu de fier, pudră de aluminiu;

— ca lianți și diluanți: ulei de in fiert, oxol, firnis, ulei de floarea soarelui sau ulei de floarea soarelui oxipolimerizat;

— ca lacuri: lac pentaftalic 170, alchidal 171, ghiftalic 17 f și lac din perclorvinil H.S.L.

Toate aceste încercări nu au dat rezultatele scontate, durata de protejare variind între 1—3 ani și chiar mai puțin (fig. 5, 6).

In special, se atrage atenția asupra folosirii straturilor protectoare din alb de zinc peste grund de miniu de fier (care au fost aplicate și la noi în țară în timpul războiului, din cauza lipsei de miniu de plumb) deoarece dau rezultate dintre cele mai slabe. Ruginirea apare evidentă înainte de a trece un an. La obținerea unor rezultate nesatisfăcătoare au contribuit în bună măsură și uleiurile folosite. Așa, spre exemplu, în timpul războiului s-a folosit ulei de floarea soarelui sau ulei de tutun, care chiar cu miniu de plumb și cu alb de zinc au dat rezultate sub așteptări.

Ținînd seama de diferitele experimentări făcute, precum și de practica îndelungată proprie unităților de întreținere a podurilor, administrația căilor ferate romîne folosește pentru protejarea podurilor următoarele materiale:

a) la curățirea suprafețelor metalice: apă și sodă caustică;

b) la chituire: ulei de in fiert și miniu de plumb, eventual și praf de cretă;

c) la vopsire:

— materii colorante: miniu de plumb, alb de zinc și negru de fum;

— uleiuri: ulei de in fiert, ulei de in polimerizat, esență de terebentină, ulei sicativ.

Instrucția C.F.R. pentru vopsirea podurilor metalice de cale ferată prescrie printre altele:

— ,,Intrebuințarea oricăror altor materiale este interzisă la lucrările de revopsire a podurilor metalice'';

— ,,Utilizarea unor materiale înlocuitoare nu se va permite decît cu aprobarea Direcției întreținerii, pe bază de studii și experiențe''.

Este de remarcat ca foarte important faptul că în instrucția sus-arătată se accentuează ca toate materialele componente ale vopselelor să fie procurate și încercate separat și numai după încercarea și recepționarea lor să se facă prepararea amestecului. Numai în acest fel se asigură buna calitate a vopselelor.

In ultimul timp, vopselele au fost furnizate gata preparate de la fabrică, sub formă de vopsea de miniu de plumb sau de alb de zinc pe straturi (I-II-III-IV). Rezultatele sînt mediocre, întrucît vopselele preparate nu se pot păstra un timp mai îndelungat iar vopsirea podurilor nu se poate face decît în anumite anotimpuri și atunci legat de condiții atmosferice etc.

Va trebui ca materialele componente pentru vopselele de poduri să fie procurate asa cum prevede instrucția, separat, prepararea vopselei urmînd a se face pe șantier în cantitate limitată, la nevoie pentru o zi, cunoscînd că numai în acest fel se vor putea obține lucrări de calitate, care să respecte timpul de protejare de 7 ani prevăzut de instrucție și chiar să-l depășească.

Condițiile impuse vopselelor

Condițiile ce trebuie să îndeplinească o vopsea pentru a da rezultate în protejarea contra coroziunii sînt următoarele:

— să aibă o aderență perfectă (sau în orice caz cît mai bună) pe metal și să împiedice ruginirea acestuia;

— să fie elastică, pentru a putea urma, fără să crape, deformațiile tablierului produse din cauza temperaturii sau din încărcarea convoaielor;

— să se usuce într-un timp suficient de scurt pentru a permite mersul normal al lucrărilor de vopsire în straturi, însă și suficient de lung pentru a nu periclita o bună întindere a vopselei (practic, vopseaua trebuie să se usuce în 24 ore);

— să fie impermeabilă pentru apă și rezistentă la gaze și agenți atmosferici și în special la produsele provenite din fumul locomotivelor;

— să fie durabilă.

Așa cum s-a arătat, pînă în prezent nu s-a găsit nici un material care singur să poată proteja metalele în condițiile dorite.

Experiența a arătat însă că folosirea a două vopsele diferite, fiecare dată în cîte două straturi, una în contact cu metalul și alta în contact cu aerul, poate conduce la realizarea unei bune protejări. Astfel, vopseaua de miniu de plumb are însușirea de a adera bine de metal și de a-l proteja contra ruginirii iar aceea din alb de zinc are însușirea de a rezista foarte bine contra influenței agenților atmosferici. Pe aceste considerente se bazează sistemul folosit azi la noi în țară pentru vopsirea sau revopsirea podurilor metalice.

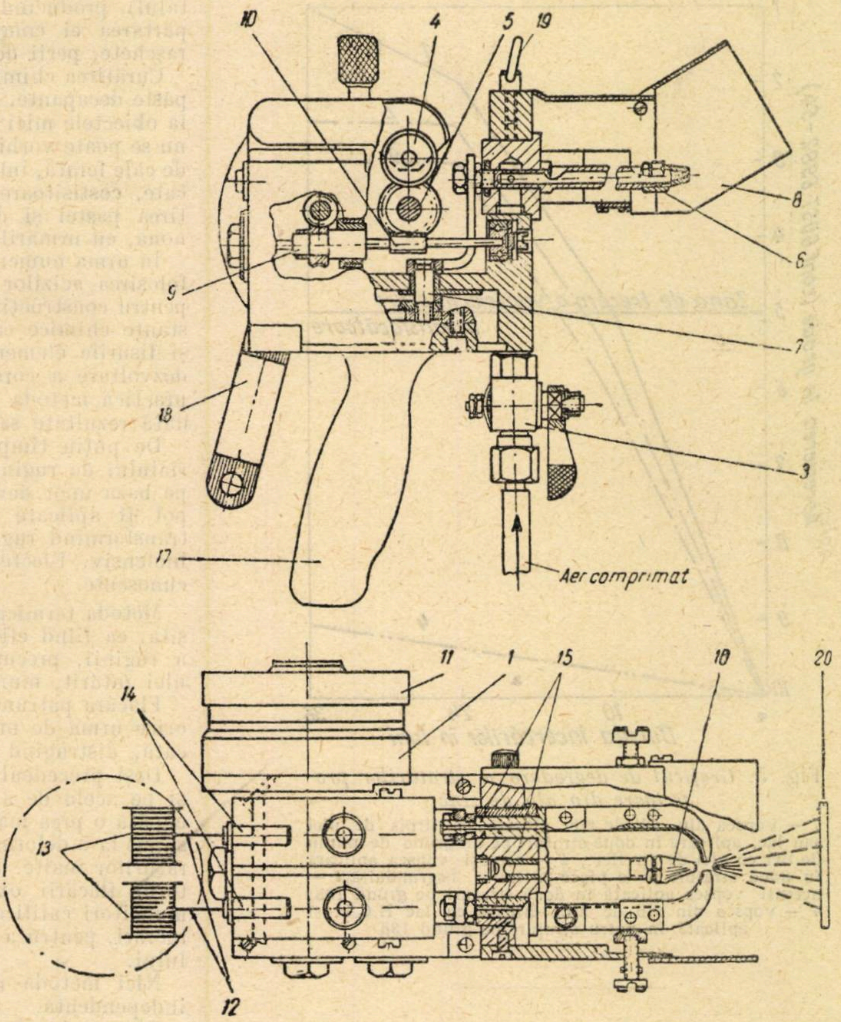


Fig. 4. *Secțiuni prin pistolul romînesc de metalizare I.M.A.*

Aplicarea straturilor de vopsea

Ordinea aplicării straturilor succesive de vopsea, părțile componente ale vopselelor și dozajul lor sînt indicate în ,,Instrucția pentru revopsirea podurilor metalice''.

Principial, pentru a se obține o protejare eficace a podurilor metalice contra coroziunii, se aplică 4 straturi succesive de vopsea și anume:

a) Primul strat de miniu de plumb și ulei de in fiert, la tablierele noi, se aplică în atelierul unde se uzinează tablierul. La revopsiri (tabliere vechi), primul strat de miniu de plumb se aplică pe șantier și numai atunci cînd starea de ruginire a podului a impus curățirea completă a vopselei vechi. Dacă se îndepărtează numai pojghița superficială a vopselei vechi din alb de zinc, astfel că pe tablier rămîne intactă vechea vopsea de miniu de plumb aderentă pe metal, nu se mai aplică nici un strat de miniu de plumb, ci se fac numai reparații locale (în punctele unde vopseaua veche de miniu de plumb ar fi fost lovită etc.). Dacă după curățirea vopselei din alb de zinc sînt mai multe puncte cu degradări în vopseaua de miniu de plumb, însă stratul rămas poate fi considerat că prezintă o continuitate, după ce se fac reparații locale, se aplică un nou strat de miniu de plumb, care va fi socotit ca al doilea strat. In nici un caz nu se aplică vopsea de miniu de plumb peste straturi vechi din alb de zinc.

b) Al doilea strat din miniu de plumb — la tablierele noi — se aplică pe șantier, după ce tablierul a fost complet montat La tablierele vechi, al doilea strat se dă în cazurile și în modul arătat la punctul *a*.

c) Al treilea strat de vopsea este constituit din primul strat de alb de zinc, în care se pune și o cantitate foarte mică de negru de fum (care nu are alt scop decît de a da o culoare gri după dorință).

d) Al patrulea strat este tot din alb de zinc, deci constituie al doilea strat alb de zinc.

Cercetările și încercările efectuate în U.R.S.S. au arătat că vopselele din alb de zinc își prelungesc mult proprietățile de protejare dacă li se adaugă un procent de 5—7 % pudră de aluminiu.

Procedeul folosit și arătat la punctul *a* de mai sus — de a păstra straturile de vopsea veche care nu s-au degradat, aplicîndu-se însă periodic la 5 sau 7 ani cel puțin două noi straturi de alb de zinc, conduc la formarea unor straturi groase de vopsea, care chiar dacă protejează metalul contra ruginirii, dau un aspect urît, întrucît grosimea respectivă nu este uniformă pe suprafețe mari, ci prezintă diferențe, dungi și neregularități. De aceea, este bine ca după respectarea dispozițiilor din instrucție, după 4-5 revopsiri, vopseaua veche să fie complet curățită, indiferent de starea în care aparent s-ar prezenta.

Trebuie respectate unele prescripții și în ceea ce privește modul de execuție a lucrărilor de vopsire, pentru ca vopseaua aplicată să se mențină cît mai bine și să fie cît mai durabilă.

Astfel:

— lucrările de revopsire nu se execută decît în anotimp favorabil și pe vreme frumoasă (mai, iunie, iulie, august, septembrie, eventual octombrie);

— nu se vopsește pe timp de ploaie, nici în zori de zi, cînd podul este acoperit cu rouă, nici pe timp rece sau umed, cînd podul este acoperit cu apă condensată din atmosferă;

— nu se vopsește pe suprafețele prea înfierbîntate, mai ales în orele din mijlocul zilei, în timpul verii;

— un nou strat de vopsea nu se dă decît după ce au trecut 24 ore de cînd s-a uscat complet stratul precedent;

— stratul de vopsea trebuie să fie uniform, neted și subțire;

— vopseaua dată proaspăt trebuie să fie ferită de acțiunea directă a fumului locomotivelor.

Pregătirea suprafețelor de vopsit

Oricare ar fi procedeul de protejare aplicat, rezultate bune nu se pot obține decît dacă suprafețele de protejat sînt bine curățite de orice urmă de rugină sau de murdărie. Deci, înainte de aplicarea straturilor de protejare, toate suprafețele pieselor metalice din poduri trebuie să fie în prealabil bine netezite și curățite de praf, murdărie, grăsime, funingine, vopsea degradată sau rugină și totodată să fie bine uscate.

Procedeul folosit pentru realizarea curățirii și pregătirii suprafețelor metalice în vederea vopsirii depinde de gradul de murdărire și ruginire, de natura murdăriei, precum și de mijloacele de curățire de care dispune. Există deosebite procedee de curățire, dintre care menționăm pe cele mecanice, chimice și termice.

Curățirea mecanică se poate face manual sau cu ajutorul unor aparate pneumatice, electrice etc.

Curățirea pe cale termică se face folosind flacăra oxiacetilenică, cu ajutorul căreia se produce o încălzire bruscă a vopselei (fără a încălzi în aceeași măsură și me-

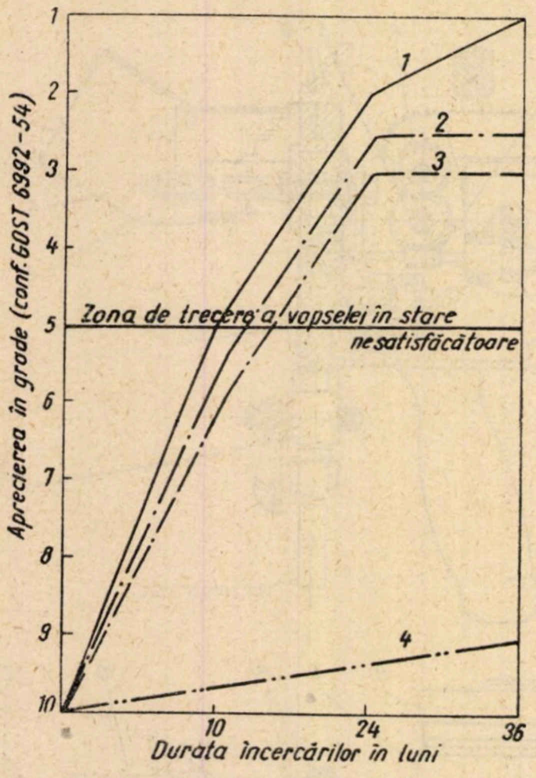
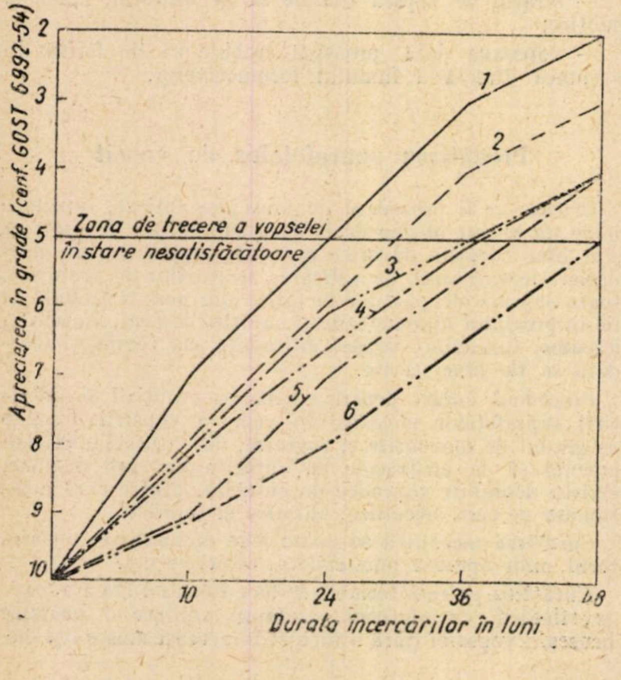


Fig. 5. *Graficul de degradare a straturilor protectoare din alb de zinc*

1 — vopsea din alb de zinc diluată cu firnis de ulei sau lac, aplicată în două straturi pe un grund de miniu de fier cu ulei de in fiert; *2* — aceeași vopsea aplicată în două straturi pe o placă metalică negrunduită; *3* — aceeași vopsea aplicată în două straturi pe grund 138; *4* — vopsea din alb de zinc diluată cu lac H.C.L. și aplicată în patru straturi pe grund 138

Fig. 6. *Graficul de degradare a straturilor protectoare din miniu de plumb*

1, 3, 5 — vopsele diluate cu oxol, firnis din ulei de floarea soarelui oxipolimerizat și lac 17 f aplicate pe suprafețele metalice negrunduite, pe suprafețe metalice acoperite cu grund 138 și pe suprafețe grunduite cu miniu de fier și ulei de in fiert; *2, 4, 6* — vopsele diluate cu ulei de in fiert, firnise și lacuri 170 și 171, aplicate pe suprafețe metalice negrunduite, respectiv pe suprafețe grunduite cu miniu de fier și ulei de in fiert



talul), producînd astfel detașarea ei; apoi se face îndepărtarea ei completă tot pe cale mecanică, folosind rașchete, perii de sîrmă, dălți etc.

Curățirea chimică se face prin degresare cu soluții sau paste decapante. Pastele decapante se folosesc în general la obiectele mici și fără îmbinări. Cel puțin deocamdată nu se poate vorbi de aplicarea acestui sistem la podurile de cale ferată, întrucît impune o serie de operații complicate, costisitoare și nesigure în ceea ce privește curățirea pastei și deci pericolul de a distruge vopseaua nouă, cu urmările ei.

In urma numeroaselor încercări făcute în diferite țări, folosirea acizilor și bazelor este extrem de dăunătoare pentru construcțiile metalice, datorită resturilor de substanțe chimice care, rămînînd inevitabil la îmbinările și fisurile elementelor metalice, devin surse sigure de dezvoltare a coroziunii. De aceea, se consideră că în practică metoda chimică de curățire nu a dat deocamdată rezultate satisfăcătoare.

De puțin timp se fac încercări de curățire a materialului de rugină cu ajutorul unor substanțe fabricate pe baza unor derivați ai acidului fosforic, substanțe ce pot fi aplicate pe suprafețele necurățate de rugină, transformînd rugina, pe cale chimică, în fosfat de fier inofensiv. Efectele acestui procedeu nu sînt încă bine cunoscute.

Metoda termică, în schimb, devine tot mai mult folosită, ea fiind eficace atît în îndepărtarea scoriei cît și a ruginii, precum și a straturior vechi de vopsea, ulei întărit, murdării, substanțe grase etc.

Flacăra pătrunde în toți porii metalului, uscîndu-l de orice urmă de umezeală, creînd o suprafață perfect uscată, distrugînd în același timp orice urmă de acizi.

Deși procedeul prezintă multe avantaje, printre care și pe acela de a putea fi folosit în orice anotimp, nu capătă o prea mare extindere, din cauză că metalul este supus la o deformație termică mare, sub acțiunea temperaturilor înalte. De altfel, operațiile de curățire cu ajutorul flăcării oxiacetilenice trebuie făcute numai de muncitori calificați și cu multă experiență în astfel de lucrări, pentru a se evita încălzirea dăunătoare a metalului.

Nici metoda mecanică nu este indicată ca metodă independentă.

In prezent, la administrația C.F.R., procedeul folosit este cel manual, care este o combinare a celui mecanic (curățire cu perii metalice, rașchete sau ciocane) cu cel chimic (soluție de sodă caustică) și mai rar cu cel termic.

Toate suprafețele podului se spală cu cîrpe muiate în apă.

Suprafețele acoperite cu funingine sau corpuri grase se spală mai întîi cu soluție de sodă caustică, pînă la îndepărtarea oricărei urme de grăsime sau funingine și apoi cu apă curată, pînă la îndepărtarea completă a sodei.

La lucrările unde vopseaua veche este degradată, scorojită, crăpată sau bășicată, suprafețele de vopsit se curăță complet pînă la metal sau pînă la stratul care se constată că prezintă continuitate și bună aderență.

Acolo unde vopseaua veche nu se îndepărtează de loc — sau se îndepărtează numai parțial, pînă la un strat inferior, care se constată a fi perfect aderent — porțiunile suprafețelor de vopsea ce se păstrează se vor netezi după curățire iar marginele lor se vor răzui și șlefui, în așa fel ca trecerea de la un strat la altul de vopsea să se facă treptat și să nu prezinte ieșiri în relief cu aspect neregulat și neestetic.

Dacă stratul de rugină este prea aderent și nu poate fi curățit cu peria de sîrmă și rașcheta, rugina se detașează prin ciocănire, fără însă a se da lovituri puternice, care ar deteriora materialul metalic. Pentru a se înlătura orice rugozitate ce ar reține urme de umezeală, suprafața rugoasă rezultată după ciocănire se netezește tot cu ciocanul, întrucît urmele de umezeală ce ar rămîne închise sub stratul de vopsea nouă ar provoca un proces de ruginire mai accentuat.

Controlul suprafețelor curățite, înainte de aplicarea stratului de vopsea, se face cu o cîrpă curată și uscată; aceasta nu trebuie să se murdărească.

Este interzisă curățirea cu benzină a suprafețelor grase, mai ales la podurile în circulație, pentru a evita pericolul de incendiu.

De asemenea, este interzisă curățirea de rugină cu acizi care s-o dizolve, cum ar fi acidul sulfuric, azotic, clorhidric etc., deoarece înlăturarea lor completă este imposibilă iar prezența lor sub stratul de vopsea, pe lîngă că distruge vopseaua, provoacă o intensă ruginire.

Curățirea mecanică prin suflare cu nisip, pe lîngă alte cauze ce le vom arăta mai jos, nu se poate aplica în cazul revopsirilor, pentru a nu degrada straturile bune de vopsea ce dorim să le păstrăm, dacă sînt bine conservate și aderente.

Considerații asupra vopsirii mecanizate

Lucrul manual aplicat la curățirea și revopsirea podurilor de cale ferată prezintă o serie de greutăți, cum sînt:

— folosește multă mînă de lucru, care în cea mai mare parte este calificată;

— contravine unora din normele de protecție a muncii prin aceea că: arde mîinile și hainele muncitorilor cu soluția de sodă caustică; în timpul ciocănirii vopselei și ruginii se pot desprinde bucăți mari, care sar în ochii muncitorilor; din cauza numărului mare al muncitorilor, este greu să fie toți supravegheați de aproape, pentru a fi bine asigurați cu centuri de siguranță, pentru a nu fuma, bea sau mînca în timpul cît vopsesc cu miniu de plumb etc.

Studii efectuate la C.FR.. Pentru a se elimina aceste inconveniente, la administrația C.F.R. s-a analizat posibilitatea trecerii la mecanizarea lucrărilor de vopsire a podurilor în circulație.

In analiza făcută s-a luat în considerație curățirea mecanică prin sablare, spălarea manuală și vopsirea mecanizată.

Curățirea mecanică a tablierelor metalice constă în proiectarea cu viteză a nisipului grăunțos și bine uscat, prin intermediul unei instalații speciale de aer comprimat, asupra suprafețelor de curățit.

Vopsirea mecanică se face în mod analog, prin proiectarea de asemenea cu aer comprimat a vopselei pulverizate asupra suprafeței de vopsit.

Deși curățirea prin sablare reprezintă procedeul cel mai perfecționat de pregătire a suprafețelor de vopsit, întrucît îndepărtează complet vopseaua veche, impuritățile care nu sînt unsuroase, rugina, scoria etc., în cazul revopsirilor prezintă inconvenientul că distruge și vopseaua veche bună, care la curățirea manuală se păstrează. Un alt inconvenient al acestui procedeu este pierderea mare de material (nisip) cum și folosirea de combustibil, lubrifianți, cheltuieli sporite cu utilajul și mecanicii respectivi.

La vopsirea mecanică intervine de asemenea o pierdere mare de material de vopsit în timpul împroșcării materialului cu aer comprimat pe suprafațele de vopsit, cum și cheltuieli cu utilajul și mecanicii.

In schimb, folosirea mecanizării conduce la o economie importantă de mînă de lucru.

Rezultate obținute. Din studiul făcut la C.F.R. a reieșit că mecanizarea operațiilor de curățire și vopsire la podurile de cale ferată este avantajoasă numai în cazul grinzilor cu inimă plină cu deschideri mai mari de 5 m, iar la grinzile cu zăbrele numai la acelea cu deschideri de peste 60 m. Chiar în aceste cazuri, mecanizarea este cu atît mai avantajoasă cu cît podul are mai multe deschideri, oferind posibilități mai mari de folosire a utilajului, echipele de curățire și revopsire putînd lucra simultan fiecare la alt tablier.

Tot din acest studiu rezultă că avantajele mecanizării operațiilor de curățire-revopsire a tablierelor metalice scad cu cît degradarea vopselei vechi și a ruginii este mai profundă.

In cazul tablierelor cu grinzi cu zăbrele (cu deschideri mici sau mijlocii), mecanizarea consumă chiar mai multă manoperă decît în cazul cînd operațiile se execută în întregime manual.

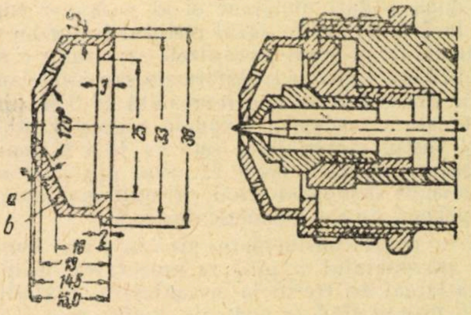


Fig. 7. *Ajutaj cu ecran de aer în două straturi, fabricat în U.R.S.S.*

Unele din rezultatele studiului făcut, pe care le notăm mai jos, vor confirma concluziile trase de administrația C.F.R.:

— prin curățirea și revopsirea mecanizată a tablierelor cu inimă plină mai mari de 5 m și a grinzilor cu zăbrele mai mari de 60 m, față de operația manuală efectuată în aceleași cazuri, rezultă o economie anuală de 24 595 ore vopsitor transformate, ceea ce echivalează cu o reducere de 27,58 %;

— în cazul cînd aceleași poduri s-ar curăți manual dar s-ar vopsi mecanizat (o mecanizare parțială), economia de manoperă ar fi de 23 788 ore vopsitor transformate, echivalînd cu 26,68 % față de cea manuală;

— costul materialelor pentru curățirea și vopsirea mecanizată indicată mai sus este mai ridicat cu 293 214 lei sau 51,74 % mai mult decît în cazul cînd operațiile s-ar executa manual;

— în cazul mecanizării parțiale (curățirea manuală și vopsirea mecanizată), costul materialelor ar avea o depășire de 168 214 lei sau 29,68 % mai mult decît dacă operațiile s-ar efectua manual.

Punînd în balanță reducerea de manoperă și depășirea de cost la materiale pentru cazurile considerate, rezultă totuși o cheltuială mai mare în cazul mecanizării și anume:

— pentru cazul cînd și curățirea și vopsirea se fac mecanizat, se cheltuiește cu 154 494 lei mai mult anual decît dacă operațiile s-ar face manual, ceea ce reprezintă o depășire cu 14,45 %;

— pentru cazul mecanizării parțiale (curățire manuală și vopsire mecanizată), depășirea ar fi de 33 974 lei, echivalînd cu 3,18 %.

Din cele de mai sus se vede că în cazul mecanizării complete, cheltuielile sînt cu 14,45 % (iar în cazul mecanizării parțiale cu 3,18 %) mai mari decît în cazul cînd operațiile s-ar executa manual, chiar dacă ne referim numai la tablierele mari. Aceste dezavantaje ar trebui să conducă la concluzia că nu este indicată mecanizarea. Analizîndu-se însă mai adînc situația, s-a văzut că dezavantajele, în cazul tablierelor mari, se anulează ținîndu-se seama de avantajele oferite de mecanizare și anume:

— se aduce o economie însemnată de manoperă (36,6 %);

— se obține o productivitate mare: un vopsitor vopsește mecanizat în medie 25 m²/h, față de 5 m²/h manual. Această rapiditate în execuție este foarte importantă la revopsirea podurilor de cale ferată, întrucît în țara noastră timpul favorabil pentru curățit și revopsit este foarte scurt (mai-septembrie).

In acest interval de timp trebuie executate lucrări de revopsire la 1/5...1/7 din totalul podurilor metalice, iar personalul folosit trebuie să fie cît mai puțin numeros, pentru a i se putea găsi de lucru și în timpul nefavorabil, cînd nu se poate lucra la revopsire, întrucît acest personal este greu de format, trebuind să cunoască lucrările respective și să poată lucra peste ape, la înălțimi mari.

Calitatea lucrului este cu mult superioară, în special în locurile greu accesibile, fapt care poate conduce la mărirea intervalului dintre două revopsiri.

Considerînd o sporire numai de la 5 la 7 ani, în cazul celor două poduri dunărene și al pasajelor superioare, și de la 7 la 10 ani în cazul restului podurilor metalice ce s-ar curăți și vopsi mecanizat, ar rezulta o economie de 43 977 ore vopsitor transformate sau 5500 oameni-zile normă. Această economie reprezintă 49,3 % din manopera necesară revopsirii manuale a acestor tabliere.

Deși costul materialelor este cu 15,4 % mai ridicat în cazul mecanizării decît în cazul operației manuale, economia de manoperă fiind cu mult mai mare, rezultatul general este o economie de 15 %.

Pentru aceste considerente, pînă la o mai bună pregătire a personalului și pînă la procurarea de utilaje pe o scară largă, s-a trecut la mecanizarea curățirii și vopsirii în primul rînd la podurile dunărene și a altor poduri mari cu piese masive, unde se pot face instalații permanente din țevi, la care să se cupleze compresoarele de aer și aparatele de curățit și revopsit.

In prima fază nu se face curățirea prin sablare, ci numai cu soluție de sodă caustică împroșcată cu ajutorul unui aparat special, similar tipului ,,vermorel''. Acest sistem este folosit în prezent la podul peste Dunăre la Giurgiu. Spălarea cu apă se face tot mecanizat, cu ajutorul unei instalații fixe.

Perfecționarea vopsirii mecanizate. Este locul să amintim că în alte țări, și în special în U.R.S.S., se fac încercări pentru reducerea cheltuielilor și ameliorarea condițiilor de muncă la lucrările mecanizate de vopsire, prin adoptarea unor dispozitive care să îmbunătățească lucrul în aer liber.

Intr-adevăr, la revopsirea podurilor, chiar cel mai mic vînt produce abaterea jetului de material pulverizat și împrăștie vopseaua în aer, rezultînd astfel pierderi mari de material, mai ales atunci cînd se vopsesc elemente înguste ale podurilor cu zăbrele.

Pentru reducerea pierderilor de materiale, s-a conceput un dispozitiv care să creeze un ecran de aer format din două straturi, ecran care, întîlnind fluxul natural al aerului, îl abate în sens lateral.

Dispozitivul a fost creat în scopul îmbunătățirii condițiilor de muncă ale vopsitorilor din ramura construcții de mașini rutiere, întrucît ceața formată de jetul de vopsea este foarte dăunătoare sănătății.

Pistolul-pulverizator de vopsea prevăzut cu cămașă de aer este construit de fabrica Vilnius.

Pentru adoptarea acestui aparat la vopsirea podurilor de cale ferată, Institutul de cercetări științifice a podurilor din U.R.S.S. a proiectat un ajutaj (fig. 7), care creează în jurul jetului de vopsea un ecran de aer în formă de pîlnie, alcătuit din două straturi. Stratul interior înconjoară în mod compact jetul de vopsea, îl comprimă într-o oarecare măsură și împiedică producerea ceții de vopsea. Stratul exterior al ecranului de aer apără jetul de acțiune a vîntului.

Pînă în prezent, pistolul pulverizator de acest tip nu s-a folosit la vopsirea podurilor de cale ferată, însă au fost făcute experimentări cu el, care au dat rezultate îmbucurătoare, obținîndu-se reducere la consumul de materiale de 45 %.

CONCLUZII

1. Lupta contra coroziunii se poate duce cu succes printr-o întreținere sistematică, observîndu-se și curățind la timp orice apariție de cuiburi de rugină și făcînd apoi o revopsire corespunzătoare.

2. Pentru a se ușura sarcina organelor de întreținere, tablierele metalice noi trebuie să fie bine curățite și vopsite.

La tablierele noi este indicată curățirea mecanică prin sablaj și vopsirea cu un strat de miniu de plumb în uzină. Este indicat ca vopsirea în uzină să se facă mecanizat.

Pe șantier, la tablierele noi trebuie să se dea un nou strat de vopsea cu miniu de plumb și două straturi de alb de zinc. Vopsirea pe șantier la tablierele noi se va face mecanizat numai la cele cu inimă plină mai mari de 5 m iar la cele cu zăbrele peste 60 m.

3. Procedeul cel mai indicat pentru curățirea suprafețelor de vopsit este cel mecanic combinat cu cel chimic. Trebuie depuse stăruințe pentru pregătirea cadrelor în așa fel ca în scurt timp să se poată trece, cel puțin în cazurile de coroziuni puternice, la curățirea pe cale termică.

4. Mecanizarea la curățire și revopsire trebuie să fie aplicată numai la tablierele cu inimă plină mai mari de 5 m, iar la cele cu zăbrele numai la cele mai mari de 60 m.

5. Curățirea de grăsimi cu ajutorul soluției de sodă caustică și spălarea cu apă trebuie să se facă mecanic în toate cazurile posibile.

6. O protejare bună a metalului se obține prin folosirea a două straturi de vopsea de ulei de in fiert cu miniu de plumb și a două straturi de ulei de in fiert cu alb de zinc. Trebuie să se facă încercări de prelungire a actualului interval dintre două revopsiri, adăugînd la vopseaua din alb de zinc 5...7 % pudră de aluminiu.

7. După 4...5 revopsiri conform instrucției, vopseaua veche trebuie să fie complet curățită, indiferent de starea în care, aparent, se află.

8. Trebuie să se depună toate eforturile pentru a se obține materiale pentru vopsea nepreparată, urmînd ca prepararea vopselei să se facă (proaspăt) pe șantier, în cantitățile strict necesare pentru o zi.

9. Trebuie să se studieze mai de aproape posibilitatea metalizării tablierelor metalice noi, în uzină.

BIBLIOGRAFIE

1. * * * Instrucția C.F.R. pentru revopsirea podurilor metalice.
2. * * * Instrucția C.F.R. pentru revizia periodică a podurilor metalice și înlăturarea defectelor constatate.
3. REHOVSKI, I. D. Articol în Jeleznodorojnîi transport, 1958, nr. 10.
4. KUZNEȚOV, V.G. Articol în Vestnik vsesoiuznogo naucino issledovatelskogo instituta jeleznodorojnogo transporta, 1958, nr. 1.
5. * * * *Procedee de curățire și vopsire a podurilor metalice.* București, Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor.
6. PIVNEV, F.A. ȘI G. GUDIN. *Despre protejarea suprastructurilor metalice prin mastic de smoală.* In Transportnoe stroitelstvo, 1956, nr. 5.
7. REHOVSKI, I. D. Articol în Puti i putevoie hoziastvo, 1959, nr. 12.
8. * * * Railway Track and Structures 1956, nr. 9.

Tehnica nouă la calea ferată

(urmare din pag. 541)

10 milioane de bucăți anual, adică 25 % din necesitățile actuale. De asemenea, se utilizează pe scară largă traversele de beton în Franța, Germania, Anglia, Canada și S.U.A. In toate țările, deși volumul de utilizare a traverselor de beton precomprimat este în continuă creștere, se consideră că încă nu s-a ajuns la forma și soluția optimă, astfel încît lucrările de experimentare continuă.

Extinderea suprastructurii cu șine sudate a imprimat un nou avînt folosirii traverselor de beton, întrucît, prin greutatea lor mai mare decît a traverselor de lemn, ele asigură o stabilitate sporită a căii. Mai ales noul sistem de traverse de beton alcătuite din două blocuri asigură o bună stabilitate laterală, întrucît, în loc de două suprafețe frontale care se opun deplasărilor laterale, ele prezintă patru suprafețe.

Avantajele mari pe care le prezintă traversele de beton armat față de cele de lemn, durabilitate mare în serviciu (48 ani în loc de 24 ani), numărul redus de bucăți pe km (circa 70 %), reducerea uzurii șinelor și a cheltuielilor de întreținere, reducerea cheltuielilor de întreținere a materialului rulant (mers mai lin) justifică extinderea utilizării lor, deși costul este aproximativ dublu față de traversele de lemn iar prinderea șinelor este cu 30% mai scumpă.

Tehnica feroviară în lume

Soluții teoretice și practice pentru reducerea tarei vagoanelor

ÎN cei peste 130 de ani de la apariția căilor ferate, profilul materialului rulant nu s-a schimbat prea mult. Practic, modelul și prototipul vagoanelor de cale ferată l-a constituit vechea trăsură de poștă. Șasiul vagonului — independent de tip, pentru călători sau pentru marfă — se calcula simplificat, la sarcină statică și dinamică, ca o grindă pe două reazeme, iar vagonul însuși era format dintr-o cutie mai grea sau mai ușoară, după destinație.

Vagoanele construite pînă la al doilea război mondial erau din oțel și lemn. Cutiile lor, în special ale vagoanelor de călători pe patru osii, cu căptușeală de lemn, erau atît de grele, încît greutatea proprie a vagonului depășea adeseori 50 t. Aceste vagoane aveau nu numai o cutie grea, dar și un șasiu greu, care, din cauza ampatamentului (distanța dintre pivoții boghiurilor) mare și a momentelor de încovoiere corespunzător sporite, trebuia prevăzut cu dispozitive de consolidare, de obicei din bare tirante.

Boghiurile acestor vagoane erau executate prin nituire, ceea ce le sporea și mai mult greutatea. Arcurile boghiurilor se compuneau din cîte zece și mai multe foi, care, comparativ cu arcurile spirale, cer mult mai mult material și sporesc considerabil greutatea totală a vagonului.

Toată lumea este de acord că problema construcției materialului rulant ușor, de care se ocupă de timp îndelungat constructorii din multe țări ale globului, prezintă o mare importanță. Ea a devenit o necesitate incontestabilă nu numai din punctul de vedere al micșorării cheltuielilor de exploatare, dar într-o măsură și mai mare, din punctul de vedere al folosirii economice a resurselor energetice și a materialelor.

In articolul de față sînt expuse, pe baza documentației citate la bibliografie, unele sugestii asupra posibilităților de care dispune costructorul la crearea vagoanelor ușoare pentru calea ferată.

PROBLEME GENERALE

Calculele Biroului sovietic de cercetări științifice pentru construcții de vagoane arată că micșorarea tarei vagoanelor cu 1 t aduce o economie anuală a cheltuielilor de exploatare de 600 ruble la vagonul acoperit, 750 ruble la vagonul descoperit, 560 ruble la vagonul platformă și 1 005 ruble la vagonul de călători. Afară de aceasta, micșorarea tarei permite să se sporească corespunzător capacitatea de încărcare a materialului rulant și să se obțină o economie suplimentară anuală de 347...386 ruble la fiecare vagon.

Micșorarea tarei are totdeauna ca rezultat micșorarea consumului de materiale, dar nu duce totdeauna la scăderea prețului de cost al fabricației vagoanelor. Dacă micșorarea tarei vagonului cu 1 t se obține printr-o utilizare mai rațională a materialelor, atunci costul vagonului se micșorează cu 1,5...2 mii ruble. Dacă însă micșorarea tarei vagonului se obține prin folosirea de materiale de rezistență superioară, atunci se poate să nu rezulte economii bănești de materiale, ci numai de exploatare.

De exemplu, introducerea în construcția vagonului a oțelului slab aliat cu rezistență sporită, în locul oțelului cu conținut redus de carbon, aproape că nu îi micșorează costul iar aplicarea largă a aliajelor de aluminiu duce chiar la sporirea prețului de cost al vagonului, care, însă, se recuperează în cîțiva ani, prin scăderea cheltuielilor de exploatare.

In U.R.S.S., micșorarea tarei se realizează pe calea perfecționării construcției vagonului, prin utilizarea mai rațională a materialelor, prin utilizarea profilurilor ambutisate și a pieselor matrițate, prin utilizarea pieselor turnate și laminate cu secțiune mai mică, prin introducerea oțelului slab aliat cu rezistență și proprietăți anticorosive sporite, prin introducerea aliajelor de aluminiu în locul metalelor feroase, prin introducerea maselor plastice, a cauciucului și a altor materiale ușoare. In afară de aceasta, se studiază condițiile de lucru ale vagoanelor în exploatare, pentru a elabora măsuri de consolidare corespunzătoare. De asemenea, se reexaminează normele de proiectare, spre a se găsi posibilități de micșorare a coeficienților de siguranță a unor subansambluri și piese.

Micșorarea coeficienților de siguranță întîmpină însă uneori opoziție, cerîndu-se chiar înăsprirea normelor pentru calculul de rezistență. Acest lucru este justificat de perspectivele sporirii tonajului trenurilor și, în raport cu acesta, de necesitatea sporirii rezistenței vagoanelor. Trebuie însă să se țină seamă de măsurile importante ce se introduc de industrie în construcția vagoanelor pentru sporirea rezistenței celor mai expuse subansambluri ale vagoanelor. Este suficient să se menționeze îmbunătățirea metodelor de sudare, introducerea aparatelor amortizoare îmbunătățite la cupla automată, perfecționarea sistemului de frînare a vagoanelor și părăsirea utilizării oțelului Bessemer din minereul de la Kerci și chiar a oțelului Martin necalmat la construirea vagoanelor.

Introducerea sudării metalelor a însemnat o revoluție în construcția vagoanelor, ca și în celelalte ramuri ale construcției mașinilor. Aplicarea sudării electrice a produs o micșorare sensibilă a greutății, deoarece în acest caz nu este nevoie de suprapunerea marginilor metalului, inevitabilă la îmbinările cu șuruburi sau nituri. Perfecționarea tehnicii sudării (pînă la sudarea aluminiului), utilizarea în construcția mașinilor a diferitelor aliaje de aluminiu, care sub raportul proprietăților mecanice sînt numai cu puțin inferioare oțelului, au creat largi posibillități pentru construcția materialului rulant ușor.

Aceeași importanță a avut-o și folosirea oțelurilor aliate și a profilurilor cu pereți subțiri laminate și ambutisate. Ca urmare, au apărut primele posibilități de a se realiza variantele actuale de cutii de vagoane sub formă de tub purtător și schelet ușor. Un loc de frunte îl ocupă în construcția vagoanelor folosirea maselor plastice, care, datorită proprietăților lor anticorosive, încep să se impună în construcția materialului rulant.

Nu totdeauna îi este ușor constructorului ca, respectînd principiul de micșorare a tarei, să poată realiza condițiile cerute astăzi de asigurare a confortului călătorilor, a siguranței în exploatare etc. Construcția cutiei vagonului, instalațiile interioare ale vagoanelor speciale și ale celor de călători sînt hotărîtoare la calculul vagonului cu cutie purtătoare. Greutatea cutiei, împreună cu frîna și aparatele de ciocnire-tracțiune, determină condițiile pentru calcularea boghiurilor.

Toate aceste raționamente se referă la vagonul pe patru osii, deoarece în nodurile acestuia solicitările sînt cele mai *mari și tot aici sînt mai evidente particularitățile vagoanelor, care se calculează după așa-numita ,,teorie clasică de rezistență'', spre deosebire de vagoanele de construcție ușoară. Se adaugă și faptul că vagonul de mare tonaj capătă, în toate variantele lui, o importanță tot mai mare în exploatarea feroviară a țărilor socialiste.*

VAGONUL DE CĂLĂTORI

1. Gutia. *Cutia vagonului de călători cu toate instalațiile lui interioare, atît ca destinație cît și ca execuție constructivă, este comparată pe drept cuvînt cu fuselajul avionului actual de călători. Intre ele există o oarecare asemănare în ce privește metodele de stabilire a raporturilor dintre lungime și lățime, dintre sarcinile statice și dinamice. Deosebirea constă în amplasarea punctelor de aplicare a forțelor și în lipsa eforturilor longitudinale la avioane, care se produc la vagoane la apăsarea pe tampoane. Aplicarea principiilor construcțiilor ușoare a început la avioane cu mult mai devreme, deoarece era vorba de o chestiune vitală, care influența direct capacitatea de încărcare și raza de acțiune a avionului.*

Experiența acumulată în această problemă a condus la aceea că, în prezent, spre deosebire de ,,teoria clasică pentru construcția vagonului'', toată cutia lui, inclusiv șasiul, se proiectează ca un tub purtător închis, capabil să reziste la flambaj și compresiune și să preia eforturile dinamice provenite de la boghiuri. Practica arată că cutia vagonului, avînd un moment de rezistență mare, este în stare să suporte acțiunea eforturilor atunci cînd toată construcția ușoară, compusă din șasiu, acoperiș și pereți laterali, este în măsură să reziste la răsucire. La vagoanele moderne, pereții laterali, luîndu-se în considerare golurile pentru ferestre, se execută sub formă de construcții purtătoare subțiri. La grosimea obișnuită a pereților laterali de 60 mm se folosesc table de oțel ambutisate sau laminate, cu grosimea de aproximativ 2 mm.

La perfecționarea constructivă a șasiului și acoperișului există posibilitatea, de exemplu, să se aplice pentru legături transversale și curbe de acoperiș grinzi goale de mare profil etc. Planșeul se acoperă cu tablă de oțel ondulată, care se fixează de șasiul vagonului și astfel preia o parte din eforturi. Construcția de acest fel are o rezistență foarte mare la flambaj.

In cazul folosirii oțelului oxidabil trebuie să se acorde mare importanță vopsirii vagonului și întreținerii vopselii. Conform datelor stabilite, coroziunea la părțile de jos ale panourilor dintre ferestre este de 0,025...0,05 mm pe an iar la panourile de sub ferestre — chiar 0,06 mm pe an.

La construcțiile dintr-un singur material, adică din oțel sau din aliaje de aluminiu, cu ocazia probelor de tamponare executate cu aplicarea unei forțe de 2 × 100 t la fiecare parte și 40 t diametral, apar dificultăți atunci cînd linia longitudinală care trece prin centrul de greutate al vagonului nu coincide cu direcția componentei eforturilor longitudinale, cum ar trebui să fie în cazul ideal, ci trece aproape de mijlocul vagonului. In aceste împrejurări, constructorul este nevoit adeseori să întărească șasiul, deși întărirea lui nu este impusă de sarcinile verticale.

La construcțiile executate din două feluri de materiale (oțel și aliaj de aluminiu), la care oțelul se folosește pentru șasiul vagonului, linia centrului de greutate, din cauza raportului dintre greutățile specifice ale oțelului și aluminiului (3: 1), se află aproape în axa eforturilor longitudinale.

Datorită greutății mici a aliajelor de aluminiu în comparație cu oțelul, utilizarea lor la construcția vagoanelor este foarte ademenitoare. Așa, de exemplu, ușa vagonului, confecționată din oțel, cîntărește 50 kg iar din aliaj de aluminiu numai 15 kg. Singură această înlocuire de material dă o reducere a tarei de (50—15) × 4 = 140 kg.

Pe lîngă aceasta, aliajele de aluminiu sînt excepțional de rezistente la coroziune. Renunțînd la vopsire, s-ar putea economisi 300...400 kg chit și vopsea la un vagon, fără a mai socoti și consumul anual pentru reparația vopselei.

In ce privește instalațiile interioare ale vagonului, inclusiv vagoanele de dormit și restaurante, aici se deschid posibilități largi pentru aplicarea maselor plastice ca material de izolație termică și acustică (la planșeu, plafon, pereți etc.), ca material pentru canapele sub formă de cauciuc spongios sau ca material de îmbrăcat pereții în toalete și parțial în compartimente.

In fiecare caz, folosirea maselor plastice micșorează sensibil greutatea piesei sau subansamblului respectiv.

Prin introducerea cuplei automate și demontarea tampoanelor poate fi mult micșorată grosimea și deci greutatea traversei frontale, cum și greutatea cutiei vagonului.

In ultima vreme și-a făcut loc ideea de a se renunța la utilizarea țevilor cu pereți groși pentru încălzirea vagoanelor. Introducerea încălzirii de joasă presiune va permite utilizarea țevilor cu pereți subțiri, care pe lîngă aceasta pot avea și un diametru mai mic, deoarece pentru obținerea unei radiații suficiente, suprafața lor de încălzire se mărește, montîndu-se pe țevi discuri ondulate din tablă subțire.

Vagoanele moderne se prevăd cu noi instalații și agregate, cum ar fi de exemplu instalațiile pentru condiționarea aerului, ventilația forțată în vagoanele de lung parcurs etc. Aceste instalații sînt însă destul de grele. Ele pot absorbi toată economia de greutate realizată, dacă nu se va reuși cuprinderea lor rațională și armonioasă în construcția vagonului și, pe cît posibil, în construcția purtătoare.

2. Boghiurile. *Boghiul de tip vechi este o construcție nituită grea, grosolană, cu arcuri în foi, așa cum s-a arătat mai înainte. Perfecționarea lui a mers pe calea aplicării elementelor ambutisate și a utilizării pe scară largă a sudurii. In ultimii ani, se folosește boghiul fără fălci de gardă, cu resoarte cilindrice în locul arcurilor în foi și cu cutii de unsoare pe rulmenți.*

Boghiul uzinelor Görlitz, fără fălci de gardă, comparat cu boghiul vechi, arată ce succese s-au obținut în construcția vagoanelor ușoare. Trebuie să se menționeze că problema utilizării elementelor de cauciuc la suspensie, care va conduce la o nouă reducere a greutății, se află încă în stadiul de soluționare tehnică și practică.

3. Osiile. *Mai puține schimbări — atît în ce privește greutatea cît și în ce privește forma — a suferit osia montată, dacă nu socotim trecerea de la roata cu spițe la roata cu disc. Micșorarea diametrului roții ar conduce la scăderea greutății, dar la aceasta se opun unele considerații practice. De exemplu, un diametrul minim al roții este necesar spre a se garanta siguranța trecerii ei pe inima acului. Este vorba apoi de presiunea specifică asupra șinelor.*

In viitor, scăderea greutății proprii a osiei montate este posibilă prin utilizarea osiilor tubulare și a discurilor de roată confecționate din metale ușoare sau din table subțiri presate, cu momente de rezistență mare. Rămîne să fie rezolvată problema dificultăților tehnice la confecționarea acestor osii montate și problemele de rezistență, mai ales ale fusurilor de osii.

4. Frîna. *O dată cu sporirea vitezei de circulație, forța de frînare necesară la viteze mari (peste 120 km/h) poate să fie de 200 % și mai mult din greutatea vagonului. Natural, a apărut și necesitatea de a se mări și dimensiunile cilindrilor de frînă, pîrghiilor și saboților. Dar dacă, de exemplu, s-ar reuși să se micșoreze tara vagonului de 45 t pînă la 30 t, atunci forța de frînare ar putea fi scăzută în aceeași proporție, nemaiavînd influență negativă asupra efortului necesar de frînare. In acest caz, cilindrii de frînă ar avea dimensiuni mai mici și pereți mai subțiri iar toată instalația de frînă, datorită scăderii forței necesare, ar fi mai ușoară, mai sigură și mai simplă, ceea ce ar înlesni și aplicarea metalelor ușoare.*

5. Vagonul de 28 t. *Căile ferate de stat germane au început experiențe de construire a vagoanelor ușoare încă din anii 1937—1938. Atunci au reușit ca pe ampatamentul vagonului de 40 t să creeze vagonul ușor de 28 t, care, comparativ cu vagonul de 40 t, are repartizarea greutățiior arătată în fig. 1. Această diagramă nu numai că arată intuitiv repartizarea greutății pe subansambluri, dar demonstrează procentual și diferența însemnată dintre greutățile părților de la vagoanele grele și ușoare.*

După cum s-a arătat mai înainte, nici la vagonul ușor nu s-a putut realiza o reducere mai însemnată din greutatea osiilor montate și a instalațiilor interioare, deși tocmai aceste subansambluri constituie partea cea mai mare din greutatea totală a vagonului.

6. Greutatea pe loc de călător. *In fig. 2 se arată cum a variat indicele tip pentru construcția vagoanelor - greutatea pe loc de călător. Valorile indicate în această diagramă sînt comparabile numai convențional, deoarece la vagoanele cu etaj se aplică alt principiu constructiv iar*

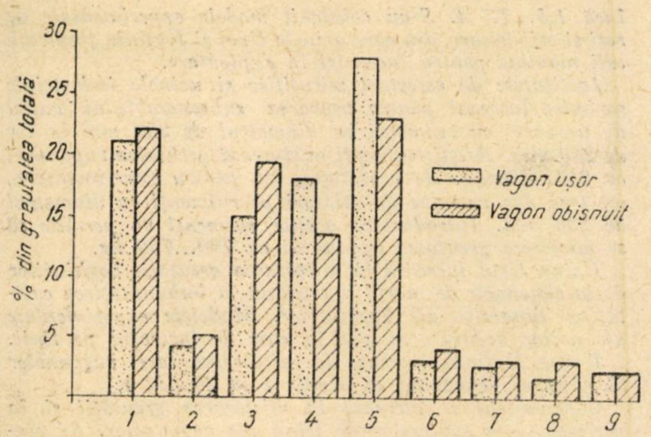


Fig. 1. *Repartizarea greutăţilor (comparaţie între vagonul de 40 t şi cel de 28 t)*

1 — cutia vagonului fără instalaţiile interioare; *2* — aparatul de ciocnire-tracţiune; *3* — boghiuri fără osii montate; *4* — osii montate cu cuzineţi; *5* — instalaţii interioare cu uşi; *6* — instalaţia de frînă; *7* — încălzirea cu abur; *8* — încălzirea electrică; *9* — iluminatul, inclusiv dinamul

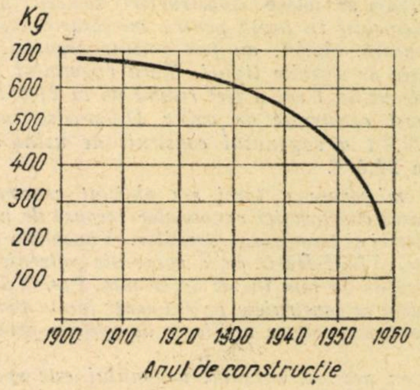


Fig. 2. *Variaţia în timp a greutăţii pe loc ocupat de călător*

în cazul aprecierii vagonului după greutatea pe loc de călător sau după greutatea pe metru de lungime a vagonului, pot fi comparate numai vagoanele de acelaşi tip şi cu aceeaşi destinaţie.

Vagoanele cu etaj ale căilor ferate de stat germane, construite ca tub purtător, sînt destinate pentru transportarea unui număr mare de muncitori în orele de aglomeraţie, mai ales în regiunile industriale. Folosirea vagoanelor cu etaj a creat posibilitatea să se formeze trenuri relativ uşoare, care circulă cu viteză mare.

O micşorare importantă a tarei s-a obţinut la vagoanele de călători sovietice. Vagonul necompartimentat construit anterior de uzina Kalinin pe cuzineţi avea tara de 56 t. In prezent, uzina construieşte în serie aceleaşi vagoane, pe rulmenţi, care sînt mai grei, dar cu tara scăzută la 51,5 t. In afară de aceasta, uzina a construit un lot de vagoane pe boghiuri uşoare cu tara de 48 t şi a mai dat în exploatare pentru încercări 5 vagoane experimentale cu tara de 45 t.

Micşorarea tarei la vagoanele de călători s-a obţinut prin amplasarea mai raţională a metalului în construcţie, prin înlocuirea arcurilor grele din foi cu resorturi, prin aplicarea osiilor tubulare, prin utilizarea roţilor cu diametrul de 950 mm în loc de 1 050 mm, prin utilizarea profilurilor ambutisate şi matriţate la construcţia portantă a cutiei şi prin utilizarea plăcilor din fibre de lemn şi a maselor plastice.

La trenul electric ER 1, a cărui producţie în serie este începută de uzina din Riga, s-a reuşit să se scadă tara pe loc de călător la 323 kg faţă de 435 kg cît este la trenul automotor din mai multe unităţi S_3^R. *In acelaşi timp, trenul ER 1 are o viteză maximă mai mare (130 km/h faţă de 85 km/h), o acceleraţie la pornire mai mare (0,65* m/s^2 *faţă de 0,45* m/s^2*) şi o decelerare la frînare mai mare (0,9* m/s^2 *faţă de 0,6* m/s^2*).*

7. Greutatea pe 1 m². *Noile vagoane de călători sovietice au coeficienţii de tară întrucîtva mai scăzuţi decît vagoanele de construcţie străină. In U.R.S.S., tara pe unitatea de suprafaţă la vagoanele de călători variază de la 0,67 pînă la 0,96* t/m^2*, pe cînd la vagoanele standardizate din S.U.A. ea se află între 0,92 şi 1* t/m^2*. Numai la vagoanele speciale foarte uşoare din S.U.A. (Pioneer III) tara coboară pînă la 0,5* t/m^2*.*

VAGONUL DE MARFĂ

1. Vagoane descoperite. *Punctele de vedere sub care s-a analizat construcţia vagoanelor de călători rămîn aceleaşi şi în cazul vagoanelor de marfă, considerîndu-se însă că cutia vagonului de marfă mai suportă şi alte sarcini. De exemplu, la platformele obişnuite şi la platformele coborîte (vagoane speciale), şasiul trebuie să facă parte în mod obligator din construcţia purtătoare a vagonului iar tehnica actuală a sudurii permite să se întărească lonjeroanele în locurile momentelor încovoietoare maxime, construindu-se lonjeroane pe principiul grinzilor de egală rezistenţă. Comparativ cu construcţia şasiurilor vechi, nituite şi prevăzute cu dispozitive de consolidare, şasiurile sudate, întărite numai în locurile riguros determinate, au greutate mai mică.*

Pentru a da un exemplu, vom arăta în tabela de mai jos raporturile dintre greutatea proprie şi capacitatea de încărcare caracteristice în evoluţia vagonului descoperit pe patru osii al căilor ferate de stat germane.

Anul construcţiei	Tipul construcţiei	Raportul dintre greutatea proprie şi capacitatea de încărcare
1952	din lemn	0,377
1956	din oţel	0,355
1958		0,340
1959		0,333

2. Vagoane acoperite. *La vagoanele acoperite, pereţii laterali pot fi incluşi în construcţia purtătoare numai parţial, întrucît ei sînt întrerupţi prin golurile uşilor. In ultimul timp, la căile ferate apar tot mai multe vagoane complet metalice. La construcţia lor se respectă tendinţa generală de a se folosi elemente ambutisate din tablă de oţel, care le sporeşte mult rezistenţa la răsucire şi flambaj. Se foloseşte de asemenea tablă de oţel subţire ondulată pentru confecţionarea planşeului, acoperit cu podele de lemn.*

Nu există îndoială că prin aplicarea aliajelor din metale uşoare pentru scheletul construcţiilor purtătoare cu grinzi goale, a construcţiilor purtătoare cu zăbrele şi prin folosirea maselor plastice la căptuşirea cutiilor de vagoane de toate tipurile, puterea specifică şi consumul de energie termică şi electrică a locomotivei pe tonă de încărcătură transportată cu trenul vor scădea şi mai mult.

Direcţia comună pentru dezvoltarea construcţiilor de vagoane izoterme şi de marfă este aceeaşi ca la vagoanele de călători, deosebirea constînd numai în faptul că la materialul rulant de marfă sarcinile pe osie sînt mai mari iar distanţele dintre pivoţii boghiurilor mai mici.

Căile ferate de stat poloneze au prezentat la expoziţia de material rulant o soluţie interesantă pentru construcţia acoperişului vagonului pe două osii. Acest acoperiş este executat din masă plastică transparentă curbată cu grosimea de 4...5 mm. La acest vagon, acoperişul, micşorînd tara vagonului, face parte din construcţia purtătoare. Afară de aceasta, masa plastică transparentă asigură pătrunderea luminii în vagon, ceea ce îmbunătăţeşte condiţiile de încărcare şi descărcare. Vagonul se află în exploatare de cîţiva ani şi rezistenţa acoperişului din masă plastică nu produce nici o îngrijorare.

3. Vagoane-cisternă. *In prezent, pentru a li se micşora tara, aceste vagoane nu mai au şasiu. Cisterna vagonului, care are un moment de rezistenţă mare, leagă ambele boghiuri. Traversa frontală se leagă de cisternă prin grinzi diagonale, spre a transmite asupra butoiului şocurile de la tampoane.*

4. Realizări sovietice. *Constructorii sovietici au obţinut rezultate deosebite în lupta pentru micşorarea tarei vagoanelor de marfă. Astfel, au fost scăzute greutăţile proprii la vagoanele de diferite tipuri. Tara vagonului descoperit construit de uzina Ural a fost redusă de la 21,6 la 20,5 t, a platformei construite de uzina Dneprodzerjinsk de la 21,9 la 20,9 t a vagonului construit de uzina Altai de la 22,3 la 21,5 t.*

Această micşorare a tarei s-a obţinut concomitent cu perfecţionarea construcţiei vagoanelor impusă de necesitatea sporirii vitezei şi tonajului trenurilor. Vagoanele de marfă au boghiuri ŢNII-H3-O cu o suspensie puternică, cu săgeata statică de 50 mm în loc de 19 mm. Partea din vagoanele de marfă se construiesc pe rulmenţi iar la toate vagoanele se montează colţare unificate de sprijin pentru cupla automată.

O dată cu acestea, volumul vagonului este sporit, ceea ce permite să se foloseaîscă mai bine capacitatea lui de încărcare. Uzina Altai a construit deja modele experimentale şi pregăteşte producţia în serie de vagoane acoperite cu un volum al cutiei de 120 m³ în loc de 90 m³. Uzinele Kriukov şi Ural au construit modele experimentale de vagoane descoperite cu un volum al cutiei de 72 m³ în loc de 65 m³. Uzina Jdanov a început producţia în serie a cisternelor pentru produse petroliere, cu cisterna de 60 m³ în loc de 50 m³. Uzina Briansk a sporit volumul util al vagonului izotermic cu 18,5 m³, concomitent cu sporirea capacităţii lui de încărcare de la 32 t la 47 t şi cu micşorarea tarei cu 0,7 t.

In ce priveşte tara, nu sînt mai prejos nici noile vagoane descoperite pe şase osii, ale căror loturi experimentale au fost construite de uzinele Kriukov şi Ural. Aceste vagoane descoperite, cu capacitatea de încărcare de 93...95 t, au acelaşi coeficient de tară ca şi vagoanele descoperite uşoare pe patru osii (0,34) şi, în acelaşi timp, permit un spor de încărcare de 30 % la aceeaşi lungime de tren.

Trebuie să se menţioneze că noile vagoane pentru linii principale sînt superioare vagoanelor asemănătoare exploatate în străinătate sub raportul caracteristicilor de tară. De exemplu, coeficienţii de tară ai vagoanelor uşurate din U.R.S.S. sînt: la vagoanele descoperite, 0,34; la vagoanele acoperite, 0,36; laplatforme, 0,35; la cisterne, 0,40; pe cînd coeficienţii de tară ai vagoanelor străine sînt: la vagoanele acoperite, 0,43...0,57; la platforme, 0,37...0,54 iar la cisterne, 0,44...0,57.

O micşorare importantă a tarei s-a obţinut la vagonul ,,dumpcar'', tipul de bază al vagonului industrial. Uzina Kalinin a construit modele experimentale de vagon ,,dumpcar'' pe şase osii cu o capacitate de încărcare de 95 t. Cu unele completări de construcţie, capacitatea de încărcare a vagonului ,,dumpcar'' poate fi sporită la 100 t, la o tară de 50 t. Uzina Dneprodzerjinsk a construit un model experimental de vagon ,,dumpcar'' pe patru osii, cu o capacitate de încărcare de 80 t, la o tară de 40 t. Prin caracretisticile lor de tară, noile vagoane ,,dumpcar'' depăşesc pe cele ce se construiesc pentru o capacitate de încărcare de 60 şi 50 t. Uzina a elaborat şi o construcţie mai uşoară de platformă, la care trebuie să se folosească, în locul profilului obişnuit I nr. 55, profilul mai uşor I nr. 60, care însă nu se laminează deocamdată de uzinele metalurgice.

PERSPECTIVE PENTRU NOI REDUCERI ALE TAREI VAGOANELOR

Tendinţa generală este aceea de a se intensifica lucrările de introducere a condiţionării aerului în vagoanele de călători şi de a se micşora greutatea instalaţiilor electrice. Lucrările pentru îmbunătăţirea confortului în vagoanele de călători se desfăşoară pe un front larg şi în curînd se vor obţine, fără îndoială, rezultate bune.

Industria constructoare de vagoane nu se opreşte la succesele obţinute. In U.R.S.S. există încă mari rezerve pentru micşorarea în continuare a tarei şi în această direcţie se desfăşoară o activitate serioasă. Se încearcă noi modele şi materiale, care vor intra în practica construcţiei de vagoane şi vor îmbunătăţi exploatarea lor.

Institutele de cercetări ştiinţifice şi uzinele constructoare de maşini pentru transport au creat deja osia montată uşoară, care permite să se micşoreze greutatea vagonului cu încă 1,5...1,7 t. S-au construit modele experimentale de roţi şi osii uşoare, din care uzinele Ural şi Kalinin formează osii montate pentru încercări în exploatare.

Institutele de cercetări ştiinţifice şi uzinele industriale sovietice lucrează pentru uşurarea subansamblului cutiei de unsoare cu rulmenţi cu diametrul de 250 mm în loc de 280 mm. Aceşti rulmenţi micşorează greutatea vagonului cu 250...400 kg. Se pregăteşte, tot pentru experimentare, un tren din vagoane de călători pe rulmenţi cu diametrul de 230 mm. Introducerea acestor rulmenţi va permite să se micşoreze greutatea vagonului cu 700...750 kg.

Uzina Ural lucrează la micşorarea greutăţii boghiurilor de la vagoanele de marfă şi totodată la îmbunătăţirea calităţilor dinamice ale boghiurilor. Modelele experimentale ale noilor boghiuri se află în curs de încercări pe linii.

Uzina Kalinin lucrează la micşorarea tarei vagoanelor de călători, urmărind să o reducă la 40...42 t.

Concomitent se lucrează la micşorarea greutăţii şi la perfecţionarea sistemelor de frînă ale vagoanelor. Se elaborează construcţii de frînă cu discuri în loc de saboţi la vagoanele de călători. Pentru ramele electrice s-a elaborat sistemul de frînare cu recuperare şi o serie de alte perfecţionări, realizate la trenul experimental ER 6, cu care se fac încercările.

Din anul 1959 a început fabricaţia în serie a saboţilor de frînă cu conţinut sporit de fosfor, care posedă o rezistenţă ridicată la uzură. Introducerea acestor saboţi va aduce o economie de metal de 100 000 t anual. O economie şi mai mare, de circa 300 000 t, se va realiza prin introducerea saboţilor de frînă nemetalici, ai căror modele au fost deja încercate în exploatare. Introducerea saboţilor nemetalici întîmpină însă greutăţi, legate de organizarea fabricaţiei lor într-o cantitate de 5...8 milioane pe an şi de necesitatea modificării timoneriilor de frînă la toate vagoanele.

Se lucrează la aplicarea plăcilor aglomerate din talaj şi fibră de lemn, care revin mai ieftin decît placajul, sînt mai rezistente şi asigură în acelaşi timp o oarecare micşorare a greutăţii vagoanelor. Fabricaţia acestor plăci este organizată la întreprinderile Consiliilor economice naţionale Kalinin şi ele se introduc treptat în producţie pentru căptuşirea plafoanelor, pereţilor şi lăzilor de la vagoanele de călători.

Se prevede confecţionarea, în primul rînd, a circa 130 de piese din materiale polimere la vagoanele de călători şi marfă. Uzina Dneprodzerjinsk a făcut deja din policoprolactam capacul din faţă al cutiei de unsoare pe rulmenţi şi inelul de distanţă pentru rulmenţi, a confecţionat din stecloplastic modelul cisternei şi al vagonului acoperit, face pregătiri pentru confecţionarea acoperişului vagonului din stecloplastic, a rezervoarelor de apă din polietilen şi a diferitelor armături interioare din clorură de polivinil şi a prevăzut confecţionarea din polimere a modelelor experimentale pentru grătarul de pe podele şi rezervoarele de gheaţă la vagoanele izotermice.

In viitorul apropiat se prevede micşorarea greutăţii vagoanelor şi prin utilizarea aliajelor de aluminiu de rezistenţă superioară. Uzina Kalinin elaborează o construcţie de vagon de călători în a cărui cutie intră elemente din aliaj de aluminiu cu rezistenţă superioară. Uzina Ural a folosit elemente din aliaje de aluminiu la modelele experimentale de vagoane descoperite. Uzina Altai a început construcţia acoperişului deplasabil din aliaje de aluminiu.

Micşorarea greutăţii cuplei automate se poate realiza prin utilizarea cauciucului la elementele aparatelor amortizoare. Construcţia aparatelor de acest fel a fost elaborată de mai multe organizaţii. In anul 1959, uzinele Ural şi Kalinin au confecţionat modelele experimentale ale acestor aparate.

Se lucrează de asemenea la micşorarea greutăţii instalaţiilor electrice din vagoanele de călători şi de la trenurile electrice, prin îmbunătăţirea construcţiei motoarelor de tracţiune şi a maşinilor auxiliare precum şi prin aplicarea sistemelor de curent alternativ de tensiune mai înaltă (25 V pentru trenuri electrice şi 110 V pentru vagoanele de călători).

Ducerea la bun sfîrşit a lucrărilor deja începute în legătură cu micşorarea tarei va permite să se realizeze în continuare vagoane acoperite, descoperite şi platforme cu greutatea de cel mult 18 t şi să se aducă greutatea vagoanelor de călători aproape de valoarea de 30 t.

(După ,,Buletinul O.S.J.D.'' şi revista ,,Jeleznodorojnîi transport'')

Instalaţii pentru echiparea locomotivelor electrice şi diesel exploatate în turnus inelar

MĂRIREA continuă a parcului de locomotive electrice şi diesel pe reţeaua căilor ferate sovietice pune, printre altele, problema utilizării lor în condiţii cît mai avantajoase. Una din măsurile aplicate în acest scop este organizarea exploatării lor după metoda turnusului inelar, adică fără intrare în depou pentru echipare şi pentru schimbul echipelor de locomotivă, şi cu o durată minimă de staţionare în staţia depoului principal.

Practica şi calculele au dovedit că introducerea turnusului inelar permite, în funcţie de condiţiile de exploatare, să se reducă parcul locomotivelor în exploatare cu 5...12 %, cu o reducere aproximativ egală a cheltuielilor de exploatare ce revin serviciului de tracţiune.

La căile ferate sovietice, turnusul inelar a început să se aplice din anii 1935—1938, cînd mecanicii de locomotivă din depourile Tula şi Orel (regionala Moskova—Kursk) au iniţiat mişcarea pentru organizarea exploatării locomotivelor cu abur după graficul inelar. In anul 1940, pe întreaga reţea a căilor ferate sovietice funcţionau, după metoda turnusului inelar, aproape 20 % din locomotivele cu abur din parcul de marfă.

Ministerul Căilor de Comunicaţii a dispus în anul 1949 ca turnusul inelar să fie introdus ca sistem de bază *obligator* în exploatarea locomotivelor cu abur la toate depourile care deservesc două sau mai multe secţii de remorcare. In vederea aplicării pe scară largă a metodei turnusului inelar au fost iniţiate mari lucrări de reconstrucţie a instalaţiilor de echipare, organizîndu-se alimentarea locomotivelor cu apă, nisip, ulei şi combustibil (şi la nevoie, completarea combustibilului locomotivelor) pe liniile de primire şi expediere ale staţiilor.

Turnusul inelar în tracţiunea electrică şi diesel ia de asemenea o amploare din ce în ce mai mare, pe măsură ce ponderea locomotivelor electrice şi diesel capătă, în parcul mijloacelor de tracţiune, valori tot mai ridicate. Acolo unde este raţional, prelungirea secţiilor de remorcare şi aplicarea noilor metode de deservire a locomotivelor cu echipe de schimb şi de înlocuire completează cu succes măsurile luate în vederea aplicării metodei turnusului inelar.

La perfecţionarea metodelor noi de exploatare a locomotivelor au contribuit mult colectivele secţiilor din Osnovia şi Orşan, care, utilizînd rezervele graficului de circulaţie în vigoare şi ale turnusului locomotivelor, au aplicat în mod amplu metoda turnusului inelar cu organizarea echipării pe liniile de primire şi expediere, scurtînd astfel considerabil staţionarea trenurilor în staţiile intermediare şi staţionarea locomotivelor în depourile de domiciliu şi de întoarcere.

Colectivul depoului Gudermes din regionala Ordjonikidze, al depoului Petropavlovsk din regionala Omsk, al depoului Ciardjou din regionala Aşhabad, al depoului Celkar şi Cazalinsk din regionala Kazahstan au obţinut rezultate bune în organizarea exploatării locomotivelor diesel după metoda turnusului inelar. Pe secţiile electrificate, turnusul inelar a fost aplicat intensiv şi deci cu rezultatele cele mai eficace de către locomotivele aflate în parcul depourilor Barabinsk din regionala Omsk, Nadejdinsk-triaj din regionala Sverdlovsk şi ale depoului Nikopol.

Foarte semnificativă apare experienţa regionalei Omsk în cadrul organizării turnusului inelar pe secţii de remorcare prelungite. Exploatarea locomotivelor electrice, în cadrul depourilor Moskovka şi Barabinsk, după inelul mare Ciulîmskaia—Isil—Kuli (sau Nazivaievskaia) — cu circulaţia locomotivelor electrice fără dezlegare de la tren pe o distanţă de circa 650 km şi cu schimbarea echipelor de locomotivă în parcurs în staţiile Barabinsk, Tatarskaia, Omsk şi Moskovka — a permis să se reducă considerabil staţionarea locomotivelor electrice în staţiile de dispoziţie, să se mărească parcursul lor mediu zilnic, care în unele perioade ajunge pînă la 900 km, şi să se sporească viteza de marşrută a trenului de marfă pînă la 42...45 km/h.

Eficienţa exploatării locomotivelor electrice şi diesel după metoda turnusului inelar şi extinderea largă a acestei metode depind, printre altele, şi de instalaţiile pentru echiparea locomotivelor pe liniile staţiilor şi în depouri. Sub acest aspect, vom prezenta în cele ce urmează *) modul în care au fost construite şi în care funcţionează asemenea instalaţii în unele staţii şi depouri cu experienţă avansată în aplicarea metodei turnusului inelar.

INSTALAŢII DE ECHIPARE IN DEPOURI

Introducerea tracţiunii electrice şi diesel a impus construirea unor noi instalaţii de echipare a locomotivelor. Schema şi proiectele tipizate pentru instalaţiile de echipare a locomotivelor TE1 şi TE2 au fost elaborate cu mai mulţi ani în urmă de către Dneproghiprotrans. Schema

---

*) După lucrarea ,,Turnusul inelar aplicat la tracţiunea electrică şi diesel'', de S. Ia. Aizinbud, Moscova, Transjeldorizdat.

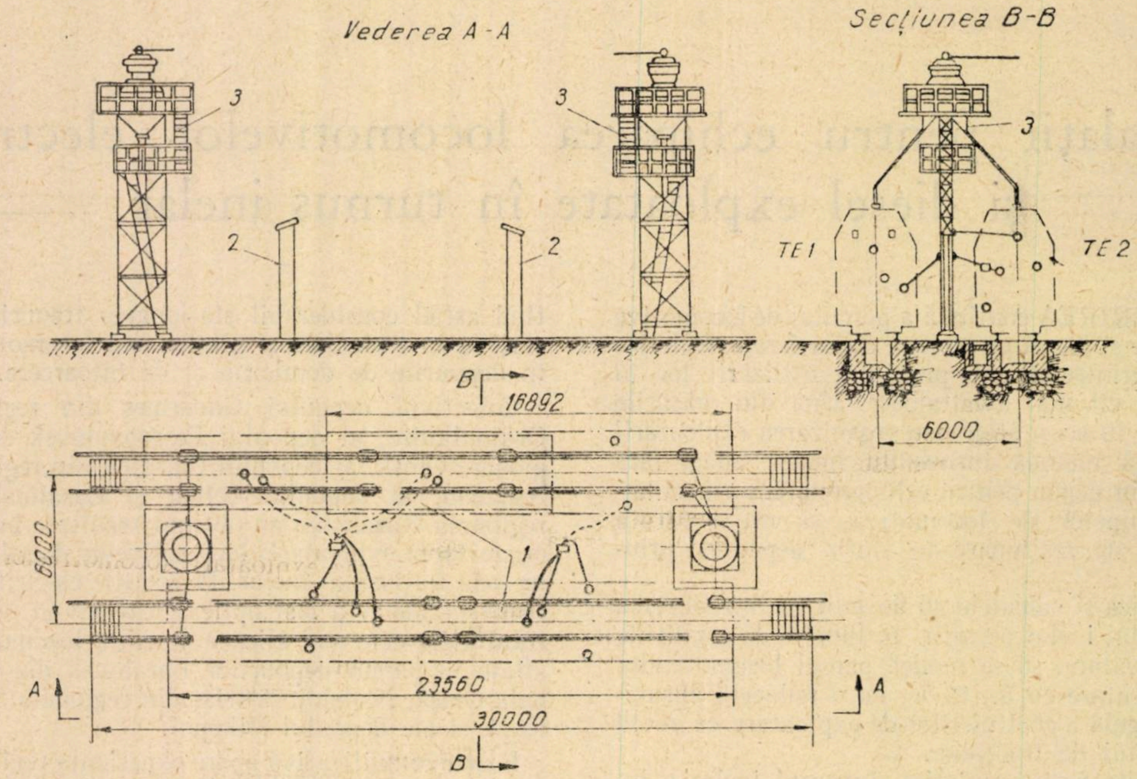


Fig. 1. *Schema instalaţiilor cumulate de echipare pentru locomotivele diesel TE2*

1 — canale de revizie; 2 — coloane pentru alimentarea cu combustibil; 3 — buncăre pentru distribuirea nisipului

(fig. 1) prevedea execuţia suprapusă a tuturor operaţiilor de echipare precum şi amplasarea instalaţiilor în imediata apropiere a liniilor de primire şi expediere.

In raza depourilor Petropavlovsk, Taşkent, Gudermes şi Ertiscevo, ale căror locomotive se echipează pe liniile staţiilor, instalaţiile de echipare au fost proiectate de către inginerii şi tehnicienii depourilor, secţiilor şi serviciilor de tracţiune regionale, deosebindu-se substanţial de schema prezentată mai sus.

In prima perioadă de după introducerea turnusului inelar în depoul Gudermes, locomotivele diesel se echipau în punctele de întoarcere. Prin acest procedeu nu numai că se prelungea staţionarea locomotivelor diesel în punctele de întoarcere cu 1...2 ore, din cauză că nu existau decît posibilităţi restrînse de introducere a locomotivelor în depou, dar se stînjenea şi activitatea staţiilor Mahacikala şi Prohladnaia, unde se află depourile de întoarcere. Problema organizării operaţiilor de echipare completă în staţia depoului de domiciliu s-a pus cu deosebită pregnanţă după ce depoul Gudermes a trecut la deservirea locomotivelor diesel prin înlocuirea echipelor de parcurs.

Calculele au arătat că nu sînt necesare decît instalaţiile de echipare dintr-o singură grupă de expediere şi anume în direcţia Mineralnîie Vodî. In această grupă, la distanţa de 15 m de semnalele de ieşire, pentru a nu reduce lungimea utilă a liniilor de garaj, au fost aşezate între linii coloane de distribuţie pentru deservirea a opt linii de garare.

Combustibilul lichid este refulat de la depozitul de combustibil aflat în incinta depoului de domiciliu spre coloanele de distribuţie cu ajutorul unei pompe centrifuge cu debitul de 20 m³/h la înălţimea de 30 m, printr-o conductă cu diametrul de 65 mm şi lungimea de circa 800 m, aşezată pe un pat de zgură într-un canal cu adîncimea de 900 mm.

Tubul flexibil, ventilul de închidere şi coloana propriu-zisă sînt aşezate în căminuri cu capace metalice.

Cu această instalaţie, alimentarea cu combustibil durează 10...20 min şi se face simultan pentru ambele secţii ale locomotivei.

Instalaţia este prevăzută cu dispozitiv pentru măsurarea combustibilului, care se face prin contoare sistem SVS-5. In conductă, înaintea contoarelor s-a montat un filtru care este în măsură să asigure debitul de combustibil în mai multe puncte de distribuţie, deoarece contorul nu lucrează continuu (fig. 2).

Contoare de combustibil au fost instalate şi de alte depouri, însă cu un debit insuficient, de 5 m³/h. Montarea în paralel a 2...3 contoare SVS-5 duce la o construcţie prea voluminoasă şi de aceea soluţia raţională constă în montarea unor contoare cu debit mai mare (pînă la 15 m³/h).

In apropierea locului de alimentare se află o secţie a depozitului de ulei cu un magaziner care ţine evidenţa combustibilului eliberat, cuplează tuburile flexibile etc. Intre magaziner şi lucrătorul de la staţia de pompare a depozitului de combustibil este instalată o legătură telefonică, prin care magazinerul dă dispoziţii pentru acţionarea şi oprirea pompei. Se prevede că acţionarea pompei care refulează combustibilul spre coloanele de distribuție să fie comandată automat sau cu ajutorul unor întrerupătoare așezate lîngă punctele de oprire ale locomotivelor în vederea alimentării cu combustibil.

Alimentarea cu nisip a locomotivelor diesel care lucrează după grafic inelar se face prin intermediul unei instalații amplasate în incinta stației, în apropierea punctelor de oprire a locomotivelor cu trenurile care circulă în direcția Mineralnîie Vodî, adică în apropierea locului unde este organizată în prezent alimentarea cu combustibil. Inainte, alimentarea cu nisip a locomotivelor exploatate după turnusul inelar se făcea în punctele de întoarcere și în mică măsură chiar în stația Gudermes. In acest scop, nisipul era uscat în cuptorul depoului și transportat cu un camion la locul de depozitare din încăperea secției depozitului de uleiuri.

In stația depoului de domiciliu Petropavlovsk, echiparea locomotivelor diesel este altfel organizată. Aici, coloanele pentru distribuirea combustibilului de motoare se găsesc la suprafață.

La introducerea tracțiunii diesel pe secția Isil—Kuli pînă la Makușino, din regionala Omsk, nu existau decît instalații provizorii pentru alimentarea locomotivelor cu combustibil, ulei și apă, pe terenul depoului de domiciliu Petropavlovsk. Alimentarea cu 5...6 t de combustibil a celor două secții ale locomotivei diesel TE2 se făcea în 20...25 min.

Ulterior, în depoul Petropavlovsk au fost construite instalații de echipare permanente, cu alimentare mecanizată, pe liniile de primire și de expediere, fără să fie necesară dezlegarea locomotivelor de la trenuri, ceea ce a făcut ca durata de staționare a locomotivelor diesel în stația Petropavlovsk să fie simțitor redusă.

Instalațiile noi de depozitare și distribuire a combustibilului și uleiului au fost construite pe terenul depozitului de cărbune. Cisternele cu combustibil de motoare și cu lubrifianți sînt garate în vederea descărcării pe linii separate.

Pompele refulează combustibilul și uleiul din rezervoarele de depozitare în rezervoarele de distribuire amplasate în parcul de primire și expediere, lîngă magazia de distribuire a uleiului.

Materialele de ungere și șters necesare locomotivelor diesel s-au depozitat în fosta magazie de ulei pentru locomotive cu abur din apropierea parcului de primire și expediere. In încăperea magaziei de distribuire a uleiului sînt instalate pompe pentru refularea combustibilului de motoare diesel din rezervoare spre coloane. Muncitorul care eliberează combustibilul din coloanele de distribuire și mecanicul stației de pompare comunică între ei prin sonerie electrică. Consumul de ulei se măsoară cu ajutorul contorului volumetric.

Conductele și rezervoarele de ulei și combustibil sînt încălzite cu ajutorul aburului, care vine prin conducte din sala cazanelor depoului.

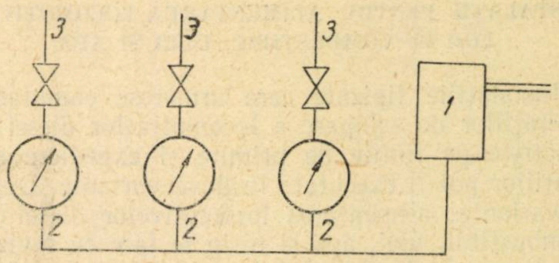


Fig. 2. *Schema cuplării în paralel a contoarelor*
1 — filtru; 2 — contoare; 3 — ventile de distribuție

Apa pentru răcirea motoarelor diesel se prepară în depou. Locomotivele diesel care ies din reparație sînt alimentate cu apă de la conductele instalației de spălare caldă.

Organizarea alimentării cu nisip a locomotivelor electrice de pe liniile stației Nikopol are un caracter deosebit. Aici, debitarea nisipului din buncărul instalației de uscare este realizată printr-o conductă, cu ajutorul aerului comprimat la 4...6 at. Existența nisipului din buncărele de distribuție este controlată printr-un sistem de semnalizare luminoasă. Tabloul cu lămpile de semnalizare este așezat în clădirea instalației de uscare a nisipului.

Buncărele sînt așezate pe o estacadă metalică specială de tip transversal, care acoperă trei linii din stație. La nivelul acoperișului locomotivei electrice, estacada are platforme cu trei podețe rabatabile, pentru a permite accesul pe acoperișul locomotivei și manevrarea buncărelor de nisip. Tot de acolo se realizează și comanda tuburilor de nisip și a închizătoarelor respective.

Rețeaua de contact de deasupra liniilor unde staționează locomotiva în vederea alimentării cu nisip formează o secție separată. După oprirea locomotivei sub estacadă, mecanicul coboară pantograful și alimentarea cu nisip începe numai după ce șeful de tură al depoului anulează tensiunea din secția firului de contact, înștiințînd pe mecanicul locomotivei și pe distribuitorul de nisip prin semnale luminoase montate pe estacadă. După aceasta, echipa de alimentare efectuează umplerea buncărelor de nisip ale locomotivei iar echipa locomotivei face revizia pantografului și a altor piese ale locomotivei.

Cheile de la întrerupătorul de secție fiind păstrate de șeful de tură al depoului, nimeni în afară de acesta nu poate cupla sau decupla tensiunea din rețeaua de contact.

Instalația de uscare a nisipului și depozitul sînt amplasate în imediata apropiere a punctului de alimentare. In cazul tracțiunii diesel, construirea unei astfel de instalații de alimentare cu nisip pe liniile din stații este mai ușoară, datorită lipsei rețelei de contact.

Prin această organizare a alimentării cu nisip pe liniile de primire și expediere, staționarea locomotivelor electrice în stația Nikopol a fost redusă de la 90 la 30 minute.

INSTALAŢII PENTRU ALIMENTAREA LOCOMOTIVELOR CU COMBUSTIBIL, ULEI ŞI APĂ

Instalaţiile tipizate care urmăresc cumularea operaţiilor de echipare a locomotivelor diesel şi electrice pe liniile de primire şi expediere ale staţiilor pot fi executate în două variante. După o variantă, alimentarea locomotivelor diesel cu combustibil, ulei, apă şi nisip se face cu revizia lor la canal, după cealaltă variantă, fără revizie la canal (această operaţie efectuîndu-se o dată cu revizia sau reparaţia preventivă, în depou).

Deşi locomotiva diesel se alimentează cu ulei şi apă în cantităţi reduse, echiparea trebuie executată la fel ca şi cea cu combustibil, adică sub presiune, cu măsurarea cantităţii eliberate prin intermediul unui contor.

Cantitatea de apă încărcată pe locomotivă este măsurată cu contorul tip SVS-5. Pe coloană există şi un termometru manometric tip EKT-1, cu scara de la 0 la 100 °C, cu ajutorul căruia se supraveghează temperatura apei de răcire ce se încarcă pe locomotivă. In timpul iernii, coloana se încălzeşte cu abur, în care scop este prevăzută cu o ţeavă de abur de 1″ diametru. Pentru scurgerea apei din sistemul de răcire a motorului locomotivei, pe coloană este instalată o conductă specială.

Pentru alimentarea locomotivelor diesel cu ulei şi pentru scurgerea acestuia din carter, coloana are o construcţie asemănătoare cu cea de mai sus. Dimensiunile ei permit aşezarea între liniile staţiei.

La alimentarea cu combustibil şi ulei au dat rezultate bune pompele turbionare centrifugale cu palete de tip 2LK-20-22 cu debitul de 45 m^3 şi înălţimea de refulare de 40 m, construite de uzinele Krasnîi Fakel.

S-au întocmit proiecte pentru organizarea alimentării cu combustibil şi ulei a locomotivelor diesel din rezervoarele-depozit amplasate în imediata apropiere a parcurilor de primire şi expediere din staţie. In rezervoare se depozitează o rezervă suficientă pentru 2...3 zile. In acest caz, produsele petroliere pot fi încărcate pe locomotivă pe cale pneumatică (fig. 3). Aerul comprimat necesar poate fi dat de instalaţia de compresoare, dar în cazuri speciale (defectarea instalaţiei, întreruperea curentului electric) se poate folosi şi compresorul locomotivei diesel ce urmează a fi alimentată, pentru care, lîngă punctul de echipare se montează o coloană de aer cu tubul de legătură respectiv.

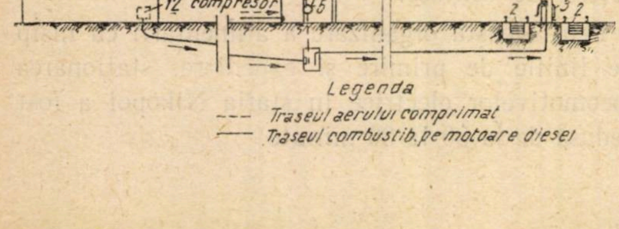

11
12
De la compresor
4
5
8
9
8
10
1
3
2
2
Legenda
Traseul aerului comprimat
Traseul combustib. pe motoare diesel

Fig. 3. *Schema instalaţiei pneumatice pentru alimentarea cu combustibil a locomotivelor diesel în timpul echipării pe liniile de primire şi de expediere*

1 — coloană de distribuţie; *2* — canale de revizie; *3* — tuburi flexibile; *4* — recipient de aer comprimat; *5* — supapă electropneumatică de închidere; *6* — rezervor de presare; *7* — supapă automată de reţinere; *8* — stîlpi de susţinere; *9* — circuit electric pentru comanda supapei *5*; *10* — buton pentru comanda supapei *5*; *11* — rezervor pentru combustibilul de motoare diesel; *12* — filtru

Locomotivele electrice sau diesel dotate cu cuzineţi de alunecare obişnuiţi consumă o mare cantitate de ulei de osie. Acest ulei este bine să fie transportat la punctele de oprire ale locomotivelor pe liniile de garare sub presiune, prin conducte, aşa cum se procedează în parcurile de vagoane.

La locomotivele electrice echipate cu cutii de unsoare pe rulmenţi se consumă o cantitate redusă de unsoare (pentru compresoare, reazemele de alunecare ale boghiurilor, piesele sistemului de suspensie pe arcuri şi ale echipamentului de frînă), care poate fi eliberată de secţia magaziei de uleiuri direct echipelor de locomotivă în ambalaje separate.

Presiunea apei din coloana de distribuţie se realizează cu o pompă de dimensiuni reduse, cum ar fi pompa de apă a locomotivelor diesel acţionată de un electromotor, sau prin presiune cu aer comprimat.

Este de preferat ca apa de răcire să fie preparată la depou în instalaţii speciale şi apoi adusă în staţie, pentru a fi încărcată pe locomotivele diesel cu turnus inelar cu o autocisternă sau pe linia ferată. Consumul zilnic de apă, chiar în cazul unui trafic intens, nu este mare. In exploatare, apa din sistemul de răcire al motorului diesel nu se înlocuieşte, ci numai se completează periodic, pentru compensarea pierderilor şi evaporării.

In regiunile unde temperatura aerului exterior coboară pînă la — 5 °C trebuie să se prevadă instalaţii de încălzire a tuturor conductelor de ulei, apă şi combustibil. Coloanele de distribuţie pot fi izolate termic cu vată de zgură, care se plasează între învelişul exterior şi cel interior al carcasei coloanei. Conductele pentru combustibil şi ulei trebuie izolate împotriva îngheţului, deşi în timpul iernii este prevăzută alimentarea locomotivelor cu combustibil şi ulei preîncălzit. Această măsură este determinată de faptul că o întrerupere în alimentarea cu ulei de circa o oră în cazul unor temperaturi exterioare de —20...—30°C şi al unor conducte rău izolate împotriva îngheţului face ca combustibilul şi în special uleiul să se îngroaşe şi să nu mai poată fi debitat.

Instalaţia de uscare a nisipului este amplasată în imediata apropiere a locului de încărcare, aşa fel ca nisipul uscat să nu stea mai mult de 5...6 ore, în special pe timp ploios sau umed, pînă la încărcare.

Nisipul umed trebuie păstrat într-un singur depozit pe terenul depoului iar transportul lui spre instalaţia de uscare se poate face o dată pe zi.

La prepararea şi alimentarea cu nisip se pot folosi cu rezultate bune instalaţii automatizate comandate cu elemente fotoelectrice şi diferite dispozitive electronice.

CANALELE DE REVIZIE PENTRU LOCOMOTIVĂ

Construirea canelelor de revizie pe liniile din grupele de primire şi expediere a trenurilor prezintă anumite dificultăţi. Canalul trebuie să fie bine consolidat, pentru ca pereţii lui să reziste la acţiunea forţelor dinamice suplimentare ce se nasc la trecerea trenurilor, uneori cu viteze destul de mari. Pentru a evita deteriorarea canalelor de revizie, fundaţia lor trebuie întărită iar grosimea pereţilor laterali din beton sporită pînă la 1 m, folosind beton de rezistenţă mare.

Canalele trebuie să fie cu 3...4 m mai lungi decît cele obişnuite (ţinînd seamă de dificultăţile de oprire a unui tren greu la punct fix).

CLĂDIREA PUNCTULUI DE ECHIPARE

Pentru amenajarea biroului punctului de echipare, localului personalului de serviciu de la instalaţiile de echipare şi pentru păstrarea elementelor filtrelor de aer, ulei şi combustibil (în vederea predării lor echipelor de locomotivă în schimbul filtrelor ce urmează a fi înlocuite conform graficului stabilit), se foloseşte încăperea secţiei magaziei de uleiuri. In aceeaşi clădire trebuie rezervată o încăpere pentru păstrarea pieselor de schimb mai importante ale locomotivelor diesel sau electrice care se înlocuiesc mai frecvent. Dacă depoul de locomotive se află la o distanţă mare de grupele staţiei (1 km sau mai mult), poate apărea raţională plasarea în această clădire a ajutorului şefului de tură din depou, care întocmeşte toate documentele trenului, marşrutele etc.

O comunicaţie directă, de preferat prin difuzoare, trebuie stabilită între punctul de echipare şi şeful de tură al depoului, între şeful depoului şi ajutorul lui, ca şi între punctul de echipare dintre linii şi punctul de echipare de bază din depou. In fig. 4 se arată un plan al clădirii punctului de echipare situat în imediata apropiere a locului unde sînt echipate locomotivele electrice sau diesel care lucrează în turnus inelar.

INSTALAŢII MOBILE DE ECHIPARE

Sporirea parcursurilor dintre echipări la locomotivele electrice şi diesel, care sînt exploatate după metoda turnusului inelar, cere să se rezolve şi problema măririi capacităţii rezervoarelor aflate pe locomotive, şi în special a rezervoarelor de combustibil şi nisip. Rezervele de nisip şi combustibil pe care le posedă locomotivele diesel şi electrice trebuie să fie astfel încît completarea lor în condiţii obişnuite de exploatare să nu fie necesară decît după un parcurs de 1 200...1 500 km. In acest caz, chiar pentru secţii de remorcare de 200...400 km se va putea construi întregul complex de instalaţii de echipare numai într-una din grupele staţiei sau, cumulînd echiparea cu revizia sau cu reparaţia preventivă, se va putea trece şi echiparea în depou.

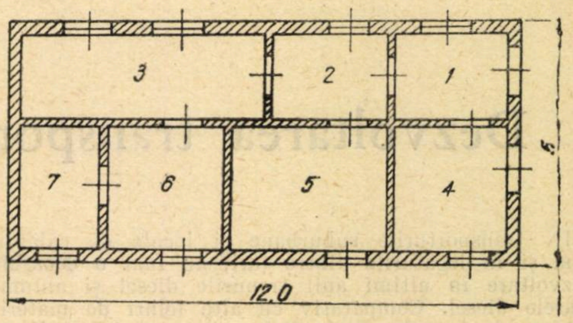


Fig. 4. *Planul clădirii punctului de echipare din staţie*
1 — cameră de distribuţie; *2* — cameră de ambalare; *3* — depozit de lubrifianţi; *4* — camera ajutorului şefului de tură al depoului; *5* — încăpere destinată muncitorilor partidei de echipare; *6* şi *7* — încăperi pentru păstrarea filtrelor de rezervă, casetelor respective şi altor piese

Construirea unor instalaţii mobile de echipare în vagoane pe patru sau chiar pe şase osii, cu capacitatea de încărcare de 93 t, prezintă un mare interes. Instalaţia de echipare ar putea fi montată şi pe un autovehicul de capacitate mare. Secţia experimentală PKB PT din Ministerul Căilor de Comunicaţii a montat un tren de echipare compus din patru vagoane acoperite şi două vagoane-cisternă pentru depozitarea rezervelor de nisip, combustibil de motoare diesel, uleiuri şi instalaţiile corespunzătoare pentru încărcarea lor pe locomotive diesel. Trenul mai cuprinde o secţie de cazane şi o centrală electrică.

Amenajarea instalaţiilor de alimentare cu nisip pe liniile staţiilor comportă unele dificultăţi. Nu este întotdeauna posibil ca depozitul de nisip şi cuptorul de uscare să fie amplasate în imediata apropiere a liniilor de primire şi de expediere, ca în staţia Nikopol. De aceea, în unele staţii, nisipul este adus la punctul de echipare de la uscătorul depoului, în vagoane speciale, cum se procedează la depoul Liski de pe regionala Iugo-Vostocinaia.

Trebuie să se menţioneze că utilizarea instalaţiilor mobile de echipare este mai raţională în cazul unui trafic redus. Este bine ca aceste instalaţii să se utilizeze cu titlul provizoriu pe timpul cît instalaţiile permanente de nisipare se reconstruiesc în vederea modernizării. De asemenea, instalaţiile mobile sînt utile şi în cazul locomotivelor de manevră care lucrează departe de staţii sau în staţii intermediare.

Experienţa pozitivă a căilor ferate sovietice în ceea ce priveşte aplicarea metodei turnusului inelar invederează eficacitatea sa tehnico-economică. Amenajarea instalaţiilor de echipare a locomotivelor diesel şi electrice care lucrează în turnus inelar constituie unul din aspectele esenţiale sub care această metodă poate fi valorificată.

(După „*Turnusul inelar aplicat la tracţiunea electrică şi diesel*", de S. Ia. AIZINBUD, Moscova, Transjeldorizdat)

Dezvoltarea transporturilor cu trenuri diesel

IN transporturile suburbane și locale de călători, cum și în legăturile dintre țări, au luat o deosebită dezvoltare în ultimii ani trenurile diesel și automotoarele diesel. Comparativ cu alte feluri de material rulant, ele s-au dovedit a fi foarte economice și eficace în exploatare. Astfel, aceste trenuri și automotoare permit să se scadă costul transportului călătorilor datorită reducerii cheltuielilor de personal însoțitor și de combustibil; să se sporească viteza de circulație, deoarece pot circula pe linii cu o suprastructură mai slabă, avînd sarcini mai reduse pe osii; să se mărească numărul de curse pe tren, neavînd nevoie de linii de întoarcere sau de trecere înainte și să se îmbunătățească confortul călătorilor.

IN UNIUNEA SOVIETICĂ

Datorită avantajelor prezentate, a căror importanță apare mai cu seamă în cazul liniilor care nu vor fi electrificate, în U.R.S.S. se acordă o deosebită atenție problemelor legate de dezvoltarea producției de trenuri diesel și de automotoare.

După cum arată rezultatele exploatării de pînă acum a trenurilor diesel sovietice, la un trafic de 30 miliarde de călători-km efectuat într-un an se obține o economie de circa 3 milioane de ruble, față de tracțiunea cu abur sau cu locomotive diesel. Acest avantaj economic confirmă eficacitatea folosirii trenurilor diesel și constituie un impuls puternic pentru construirea și darea în exploatare a unui număr cît mai mare din aceste trenuri.

In acest scop, într-un articol din revista „Jelezno dorojnîi transport" (nr. 9 din 1961) se arată că este indicat ca pentru aceste trenuri să se folosească, ca instalații de forță, motoare diesel de tipul M-751 cu puterea de 750 CP și M-756 cu puterea de 1 000 CP, iar pentru automotoare, motoare diesel cu puterea de 220 CP. Asemenea tipuri prezintă avantajul că, fiind folosite la locomotive diesel, construcția lor este bine studiată, reparațiile lor cunoscute iar producția pieselor de schimb asigurată.

Pentru transmiterea corpului motor de la diesel la roțile motoare, trebuie să se aplice transmisia hidraulică, de preferință tipul ușor, care se elaborează de către uzina constructoare de mașini din Kaluga. Celelalte instalații auxiliare și aparatele de comandă trebuie să fie la fel ca la locomotivele diesel.

Indeplinirea acestor condiții va permite să se efectueze producția și exploatarea trenurilor diesel cu cheltuieli minime.

In funcție de volumul traficului de călători și de destinație, trenurile-diesel și automotoarele se propun să se construiască de următoarele tipuri:

— trenuri diesel din trei vagoane (două motoare și unul remorcă) pentru traficul local cu 320...350 locuri și viteza maximă 100 — 120 km/h;

— trenuri diesel din patru vagoane (două motoare și două remorci) pentru trafic suburban și local, avînd puterea instalațiilor de forță 2 × 1 000 CP, capacitatea de 420 locuri și viteza maximă de 120...130 km/h;

— trenuri diesel din șase vagoane (două motoare și patru remorci) pentru distanțe mari, avînd puterea instalațiilor de forță 2 × 1 000 CP, capacitatea de 700...720 locuri și viteza maximă de 140 km/h;

— automotoare ușoare pe două osii pentru 70 locuri de șezut, avînd motor diesel de 220 CP, transmisie hidraulică și viteză maximă de 120 km/h.

La crearea trenurilor diesel, de tipurile arătate mai sus, trebuie să fie respectat principiul seriilor. In cazul de față, la crearea trenului diesel din patru vagoane, ca bază pentru serie, trebuie să se prevadă posibilitatea folosirii agregatelor și subansamblurilor și pentru obținerea trenurilor din cinci sau șase vagoane, fără nici o schimbare esențială a construcției dieselului, transmisiei, vagoanelor etc. Indeplinirea acestei condiții va ieftini și va accelera construcțiile, ușurînd și exploatarea trenurilor diesel.

IN ALTE ȚĂRI

Potrivit datelor publicate în presă, transportul feroviar mondial la începutul anului 1959 avea în exploatare mai mult de 9 000 trenuri diesel și automotoare, dintre care: în țările europene circa 6 500, în S.U.A. și Canada 352, în America centrală și America de Sud 745, în țările Asiei 1 037, în Africa 247 și în Australia 347.

La începutul anului 1961 numărul trenurilor diesel și a automotoarelor, numai în țările vest-europene, față de anul 1958, a crescut cu 35 %, iar puterea totală a instalațiilor de forță s-a mărit cu 60 %. Greutatea specifică a transporturilor de călători, efectuate cu trenuri diesel și automotoare, în anul 1960 a fost de 6,8%.

Trenurile diesel și automotoarele se construiesc și se utilizează în Uniunea Sovietică, Republica Democrată Germană, Ungaria, Anglia, Franța, Italia, Australia, Belgia, Olanda, Republica Federală Germană, S.U.A., Canada, Japonia și într-o serie de alte țări.

Cu fabricarea trenurilor diesel și automotoarelor se ocupă în țările vest-europene peste 40 de uzine.

Automotorul este un vagon de călători pe două sau pe patru osii, care are instalație de forță diesel, transmisie mecanică sau hidraulică, amplasată în partea dinainte sau sub cutia vagonului, compartiment pentru călători cu locuri de șezut și două posturi de comandă, amplasate la capetele frontale ale vagonului. La nevoie se pot cupla între ele cîteva automotoare, formînd o unitate mobilă, comandată de la un singur post (cel dinainte în sensul mișcării). In unele cazuri, în funcție de volumul transporturilor de călători, la automotor se poate atașa un vagon ușor de călători. Automotoarele se folosesc pentru scopuri speciale, precum și pe liniile secundare și pe ramificațiile cu trafic de călători redus. In aceste condiții, viteza lor maximă este de 80...90 km/h.

Un interes mai mare prezintă, pentru transporturile de călători, trenurile diesel, compuse din unul-două vagoane motoare și un grup de vagoane remorci de călători, așezat între vagoanele motoare. Trenurile diesel, în funcție de numărul de vagoane și modul de utilizare, se împart în trei grupe:

— trenuri diesel de trafic suburban și local, avînd viteza maximă de 100 — 120 km/h, folosite la transporturi de călători pe liniile principale și secundare (tabela 1);

— trenuri diesel de trafic rapid intern pe liniile principale, avînd viteza maximă de 120...160 km/h (tabela 1);

— trenuri diesel de trafic transeuropean pentru deservirea călătorilor fără transbordare, la trecerea prin mai multe țări (tabela 2).

Expresele T. E. E. („trans-europ-expres")

In ultimul timp, unele din cele mai interesante trenuri diesel sînt expresele transeuropene care leagă Belgia,

Tabela 1

Caracteristicile trenurilor diesel suburbane și locale și de trafic rapid intern

Date caracteristice *)		Minimă	Maximă
Compoziția trenurilor		M+R+M **)	M+4 R+M
Numărul și puterea motoarelor		2 × 238	2 × 1 000
Viteza constructivă km/h		90	140
Tara vagonului motor	t	38	76
Tara vagonului remorcă		17,3	54
Tara trenului întreg		103	368
Sarcina osiei motoare pe șină t		15	17
Lungimea între fețele tampoanelor:			
— vagonul motor	m	19,33	27,73
— vagonul remorcă		19,33	26,3
— trenul întreg		77,32	158,09
Numărul de locuri:			
— în vagonul motor		48	99
— în vagonul remorcă		60	128
— în trenul întreg		156	374
Puterea specifică în CP pe tonă tren		3,86	11,4
Tara pe loc de călător t		0,30	2,23
Tara specifică (t/1 m lungime tren)		1,3	2,3

*) Limitele extreme se referă la tipuri diferite de trenuri diesel.
**) *M* — Vagon motor; *R* — vagon remorcă.

Tabela 2

Trenuri diesel în trafic transeuropean

Caracteristici	Vest-German	Italian	Francez	Olandezo elvețian
Numărul de vagoane la tren	7	2	3	4
din care:				
—vagoane motoare	2	2 d)	2	1
—vagoane călători	3	—	1	2
—vagoane-restaurant	1	—	—	1
—vagoane-restaurant cu bucătărie	1	—	—	—
Numărul de locuri în tren	122	90	120	114
Lungimea vagoanelor în m:				
—vagonul motor	19,94	28,075	26,63	24,16
—vagonul remorcă	18,16	—	25,53	24,42
Lungimea trenului în m	130,68	56,15	78,79	97,80
Greutatea trenului în t:				
—în stare goală	214	90	132	228
—încărcat normal	229	98	147	237
Puterea totală instalată, în CP.	2 660	1 040	1 650	2 350
Viteza maximă, în km/h.	140	140	140	140
Sistemul de condiționare a aerului	Djetteir	Stoun Karner	Incălzirea și ventilația cu aer pulsator	

Franța, Elveția, Olanda, Italia și Republica Federală Germană. Acest trafic transeuropean s-a deschis la 31 mai 1957.

La organizarea traficului transeuropean cu ajutorul expreselor diesel s-a prevăzut un material rulant care să asigure maximum de confort pentru călători. Condițiile principale, impuse trenurilor de acest tip, sînt următoarele: numărul minimal de locuri în tren trebuie să fie 80...100, iar în cazul vagoanelor lungite — cel puțin 150; viteza maximă posibilă a trenului să fie de 140 km/h, care să permită menținerea vitezei comerciale de 120...130 km/h pe cale-palier și de 57...70 km/h pe rampă; să existe compartiment pentru bagaje grele; să existe posibilitatea pentru călători de a lua masa în compartimentul restaurant; vagoanele să fie radioficate; locurile de șezut pentru călători să fie fotolii moi; să existe compartimente-toalete cu apă rece și apă caldă și cu priză pentru mașina de bărbierit electrică.

1. Un deosebit interes îl prezintă trenurile diesel de tipul VII, 5 (TEE) cu șapte vagoane, construite în R.F.G. și date în exploatare în anul 1957. Ele sînt o dezvoltare a trenului diesel de tipul VT08 cu trei vagoane, la care instalația de forță și transmisia hidraulică se monta pe boghiu cu scopul de a se îmbunătăți funcționarea axelor cardanice și de a se micșora locul ocupat de instalația de forță în cutia vagonului. Dar experiența a arătat că această amplasare a instalației de forță este incomodă, deoarece pentru reparația ei trebuie să se scoată de sub vagon boghiurile motoare; această operație dificilă consumă mult timp și complică efectuarea reparațiilor.

Pe vagoanele motoare ale expresului vest-german sînt instalate două motoare diesel în patru timpi a 1 100 CP la 150 rot/min; motoarele au cîte 12 cilindri, aranjați în formă de V și lucrează cu suprapresiune de aer.

In afară de acestea mai au instalat un diesel-generator auxiliar de curent trifazat la tensiunea de 220/330 V cu putere de 230 CP, care alimentează cu energie electrică instalațiile de condiționare a aerului, de încălzire, de iluminat, ventilatoarele, răcitoarele și altele.

Invîrtirea roților se realizează prin transmisia hidraulică Voith cu trei transformatoare de cuplu motor sau prin transmisia Mekydro cu transformator de cuplu motor și cu cutie de viteze mecanică pentru patru trepte. Ambele transmisii sînt prevăzute cu inversor de mers. La boghiurile motoare, cuplul se transmite prin axe cardanice. Ventilatorul răcitorului este acționat de o turbină hidraulică montată pe axul ventilatorului la capătul inferior. Turbina se pune în mișcare cu ulei, refulat de o pompă-duplex specială, care este acționată prin mecanism de la motorul diesel principal. Turația ventilatorului variază în funcție de presiunea uleiului, care la rîndul său depinde de temperatura apei de răcire.

La proiectarea și la construirea trenurilor de acest tip s-a obținut sarcina pe osie motoare de 18 t. Motoarele și transmisia sînt montate în cutia vagonului motor, nu pe boghiuri, ceea ce a permis să se repartizeze greutatea pe boghiurile motoare și cele purtătoare. Greutatea cutiei vagonului este mult micșorată prin utilizarea largă a aliajelor de aluminiu. Din oțel sînt confecționate numai șasiurile vagoanelor și traversele pivoților. Elementele din aliaje ușoare sînt îmbinate cu nituri sau prin sudură în puncte.

2. Particularitatea trenurilor diesel transeuropene italiene o constituie faptul că motoarele principale sînt amplasate sub șasiul vagonului. Ca motor s-a utilizat dieselul Breda de 490 CP la 1 500 rot/min în patru timpi cu 12 cilindri pe două rînduri; motorul lucrează cu suprapresiune de aer. La ultimele modele se montează diesele de 850 CP. Eșapamentul gazelor se face prin amortizoare pe două tuburi verticale scoase mai sus de nivelul acoperișului.

Este adoptată ca transmisie, cutia automată de viteze tip Vilson în cinci trepte, cu inversor de mers și cu mufă principală tip Vulcan-Sincler, montată direct la diesel. Cutia de viteze, prevăzută cu regulator, este montată pe una din osiile boghiului; la cealaltă osie cuplul motor se transmite prin axe cardanice telescopice. Pe unul din vagoanele motoare se mai află instalat un motor diesel Breda auxiliar de 64 CP la 1 500 rot/min, destinat pentru acționarea generatoarelor auxiliare, care dau curent la o serie de dispozitive. Pornirea dieselului nu se face cu demarorul, cum este obișnuit, ci cu ajutorul unui motor mic de benzină. Deși trenul se compune numai din două vagoane, el are toate elementele de confort necesare expresului.

3. Trenurile diesel franceze se compun din unul sau două vagoane motoare și un vagon remorcă. Fiecare

vagon motor are instalat un motor diesel de 825 CP la 1 500 rot/min cu 12 cilindri. Motorul lucrează cu suprapresiune de aer. Presiunea medie de 0,58 kg/cm^2 a aerului insuflat se creează de un compresor Brown-Boveri la 2 100 rot/min. Bateria de acumulatoare, ventilatorul răcitorului și alte instalații se alimentează de un generator de curent continuu acționat de același diesel.

Vagoanele motoare sînt prevăzute cu transmisie hidromecanică sistem Maibach-Mekydro. Transmisia Mekydro are turbotransformator, umplut permanent, care se decuplează automat la comutarea automată a celor patru trepte de viteză existente, asigurate cu mufe sistem Maibach și bloc de pinioane. Boghiurile sînt pe două osii; șasiul lor se sprijină pe cutiile de unsoare, amplasate la partea inferioară, cum se obișnuiește la boghiurile altor trenuri.

Vagoanele sînt prevăzute cu ventilație și încălzire bună. Aerul intră în vagoane prin niște găuri, situate de-a lungul pereților la nivelul podelei, precum și prin alte găuri mici reglabile, aflate la ramele ferestrelor, între geamuri. Evacuarea aerului se face cu ventilatoare de tip obișnuit, plasate în acoperișul vagonului.

4. Trenul diesel olandezo-elvețian de trafic transeuropean, spre deosebire de alte exprese, are transmisie electrică. Puterea de tracțiune este asigurată cu două instalații diesel-generator principale, amplasate în vagonul motor. Dieselul de fabricație Verkopur cu puterea de 1 000 CP la 1 400 rot/min are 16 cilindri, dispuși în formă de V și răciți cu aer; lucrează cu suprapresiune de aer insuflat de un turbo-compresor Brown-Boveri. Generatorul principal, de fabricație Brown-Boveri, are puterea uniorară de 845 kW la 1 400 rot/min, tensiunea 650 V și curentul 1 300 A. Un agregat diesel-generator auxiliar, amplasat în compartimentul mașinilor, alimentează cu curent instalațiile auxiliare. Dieselul acestui agregat are 6 cilindri, dispuși în formă de V și puterea de 300 CP la 1 000 rot/min; generatorul lui de curent trifazat la tensiunea de 220/380 V cu frecvența de 50 Hz asigură cu energie electrică instalațiile de condiționare a aerului, de încălzire, de iluminat, radio și altele. Pe același ax cu generatorul principal, în consolă, mai este montat un alt generator de curent continuu, avînd puterea de 50 kW la tensiunea de 150 V. Acesta alimentează cu curent electromotoarele ventilatoarelor de la răcitoare, electromotoarele compresoarelor, electromotoarele pompelor de apă și de ulei pentru răcire, circuitul de comandă și circuitul de încărcare a bateriei de acumulatoare.

Motoarele de tracțiune, de curent continuu cu excitație serie și autoventilație, sînt complet sprijinite pe arcuri. Puterea uniorară a motorului este de 285 kW la 1 095 rot/min, iar puterea de durată 292 kW la 1 440 rot/min. Intre motor și osie este intercalată transmisia cu resoarte Brown-Boveri. Trenul are boghiuri motoare pe trei osii, construite după tipul boghiului american, cu leagăn în formă de H. Suspensia se compune din arcuri spirale și arcuri în foi, articulate în serie și din amortizoare. Boghiul purtător pe două osii are o construcție obișnuită de tip ușor.

ALTE TIPURI DE TRENURI DIESEL

In afară de trenurile-diesel transeuropene, pe căile ferate ale țărilor din Europa de vest se exploatează și alte trenuri diesel a căror construcție prezintă de asemenea interes.

5. In Anglia, pînă în anul 1958, au fost construite aproximativ 60 de secții a trei vagoane și 100 secții a două vagoane, din care se pot forma trenuri cu patru și cu șase vagoane, conduse de la un singur post. In afară de aceastea, mai sînt în rezervă 30 vagoane motoare și 30 vagoane remorci, destinate să asigure continuitatea funcționării parcului de trenuri-diesel. Conform planului de modernizare a căilor ferate engleze, în viitorii 15 ani trebuie să se construiască 4 500 trenuri diesel și automotoare. Construcția trenurilor diesel engleze se caracterizează prin larga utilizare a motoarelor diesel orizontale de 150—250 CP, plasate sub cutia vagonului.

De asemenea, în Anglia se folosesc pe scară largă și automotoare cu dieselе pînă la 600 CP. Greutatea totală a automotoarelor nu depășește 15 t, ceea ce le permite să circule pe numeroase linii fără afluență mare de călători.

Exploatarea trenurilor diesel în Anglia este bine organizată: există, de exemplu, o serie de depouri destinate special pentru revizia și reparația motoarelor diesel, ceea ce asigură bunăstarea trenurilor.

In Anglia se folosesc trenurile-diesel, de preferință, în trafic suburban. Garnituri din două-trei secții, cu cîte două vagoane motoare și o remorcă în fiecare, circulă cu viteza comercială de 60 km/h. Pe distanțe scurte pînă la 15 km cu multe rampe și curbe se folosesc secții izolate sau dublate cu viteze comerciale de 48...55 km/h.

6. In Franța, pentru deservirea călătorilor în trafic suburban și local se folosesc trenuri-diesel compuse din trei vagoane cu transmisie mecanică. In două vagoane motoare se află instalat cîte un diesel de 300 CP; greutatea trenului este de 59 t, numărul total de locuri 124, viteza maximă 85 km/h.

S-au introdus, nu de mult, în exploatare trenuri diesel cu cupolă din mase plastice. Dieselul principal al acestora are puterea nominală de 800 CP la 1 500 rot/min. Dieselul este amplasat la mijlocul vagonului între boghiuri, unde dușumeaua este coborîtă. Vagonul are transmisie electrică de la generator la două electromotoare de tracțiune. In vagon sînt 88 locuri.

Interesant este și automotorul de uz general X 2 800. Motorul lui de 825 CP la 1 500 rot/min, în patru timpi cu suprapresiune, este plasat în cutia vagonului. Transmisia hidromecanică se află în vagon, montată pe un cadru auxiliar special și are patru viteze. Schimbarea vitezelor se face automat în funcție de rapoartele între două viteze. Decuplarea turbinei, schimbarea vitezelor și sincronizarea diferitelor părți componente ale transmisiei se face prin mufe cu came „Maibach". Legătura motorului cu transmisia este realizată cu ajutorul arborelui cardanic.

7. Pe căile ferate din S.U.A. trenurile-diesel nu au o răspîndire așa de largă ca în țările Europei de vest. Aceasta se explică prin faptul că trafic suburban de călători în S.U.A. au numai nodurile mari de cale ferată, cum sînt New York, Chicago, Filadelfia, unde pentru transportarea călătorilor este nevoie de trenuri mai încăpătoare; în nodurile secundare, unde trenurile-diesel ar putea avea utilizare, transportul călătorilor se face cu autobuzele. De aceea în S.U.A. se folosesc trenuri compuse din mai multe vagoane remorci cu locomotivă diesel în cap. Fără a descrie construcția acestor trenuri, vom arăta numai caracteristicile cele mai importante,

Greutatea pe loc de călător la aceste trenuri este mult mai mică decît la vagoanele obișnuite. Pentru o înscriere mai bună în curbe, osiile vagoanelor sînt montate astfel încît să asigure trecerea vagoanelor prin curbe cu mare viteză fără nici un pericol și uzura bandajelor și a șinelor este redusă. Poziția coborîtă a centrului de greutate permite să se micșoreze înălțimea vagoanelor și să se realizeze viteze mai mari în curbe.

Forma aerodinamică a vagoanelor micșorează rezistența opusă de aer, care la viteze mari devine importantă. Suspensia pendulară nu înrăutățește aproape cu nimic confortul călătorilor la trecerea vagonului prin curbe. Inlăturarea oscilațiilor transversale se obține printr-o cuplare a vagoanelor, care în timpul mersului nu permite să oscileze fiecare vagon separat. Trenul de acest tip se compune din vagoane scurte ușoare, cu un număr minimal de osii și se prezintă ca un grup de elemente tubulare articulate.

8. Interesant este și trenul diesel construit în Republica Populară Chineză. El se compune din patru vagoane remorci cu două etaje și două vagoane motoare la capete. Proiectul trenului a fost elaborat de specialiștii Institutului de cercetări științifice pentru transportul feroviar din R.P. Chineză, iar construcția s-a executat la uzina din Tinceao, timp de trei luni. Vagonul motor se sprijină pe două boghiuri, dintre care unul este motor, celălalt purtător. In partea lui frontală se află cabina

de comandă, apoi urmează compartimentul mașinilor, în care sînt montate motoarele, transmisia hidraulică, radiatoarele de răcire a apei și uleiului, ventilatoarele, compresorul și generatorul pentru lumină. In pereții laterali ai compartimentului mașinilor, pe fiecare parte, se află cîte patru ferestre cu lățimea de 1 100 mm. Compartimentul mașinilor comunică prin ușă cu cabina de comandă. In partea din urmă a vagonului se află sufrageria. Cutia metalică a vagonului și elementele șasiului sînt îmbinate prin sudură electrică și formează o construcție unitară de rezistență. In acoperiș sînt prevăzute două găuri mari cu capace pentru scoaterea mașinilor la înlocuire sau reparație. Izolația termică și acustică este făcută cu un strat de material special ,,piaterm''; grosimea pereților este egală cu 84 mm. In cabina de comandă și în compartimentul mașinilor dușumeaua este executată din tablă de oțel ondulată iar pereții sînt acoperiți cu căptușeală metalică.

Șasiul boghiurilor este confecționat prin sudură electrică din profile de oțel laminate. Suspensia pe arcuri are patru resoarte spirale duble și amortizoare. Șasiul boghiului se sprijină pe cutii de unsoare cu rulmenți, prin intermediul resoartelor spirale, inelelor de cauciuc și amortizoarelor hidraulice. Vagoanele sînt prevăzute cu frînă pneumatică tip ET-6. In fiecare vagon motor sînt instalate cîte două diesele tip V2-34 a 300 CP la 1 500 rot/min. Consumul de combustibil este de 170 g/CPh, pornirea fiind electrică. Instalația de răcire se compune din două grupuri de răcitoare independente: pentru apă și pentru ulei. Compresorul primește mișcarea de la diesel. Trenul se încălzește cu apa de răcire a dieselului. Fiecare vagon de călători are 198 locuri de șezut, din care 104 în etajul de sus, 80 în etajul de jos și 14 în compartimentul din față al vagonului. Greutatea vagonului fără călători este de 47,5 t; pe loc de călător revine 240 kg din tară.

CONCLUZII

Analiza construcțiilor și datelor tehnice ale trenurilor-diesel străine arătate mai sus permite să se tragă concluzii care să contribuie la o orientare tehnică corectă în alegerea celui mai rațional tip de tren-diesel.

In toate țările se consideră potrivit din punct de vedere tehnic și avantajos din punct de vedere economic a se folosi pentru transporturile suburbane și locale de călători, pe liniile neelectrificate, automotoare și trenuri diesel. Automotoarele și trenurile diesel mici sînt cele mai indicate pentru liniile cu afluență mică de călători, iar trenurile diesel mari trebuie să se folosească pentru transporturi suburbane locale și de mare distanță cu afluență mare de călători.

Compoziția trenurilor diesel (numărul de vagoane) variază de la trei pînă la șase vagoane, majoritatea din ele avînd cîte două vagoane motoare, situate în capul și în coada trenului. Dacă există două vagoane motoare sau un vagon motor și un vagon final cu post de comandă, atunci nu mai este nevoie de recompunerea trenului în punctele de întoarcere sau de instalații pentru inversarea trenului.

Puterea instalației de diesele ale trenurilor, ce revine pe un vagon, variază în limite largi, de la 160 pînă la 500 CP, în funcție de viteza maximă. Spre a avea accelerația necesară la pornire, într-o serie de țări se prevede pentru automotoare și trenurile diesel puterea motoarelor de 10—15 CP pe tona din greutatea trenului, accelerația de 0,5—0,8 m/s^2 și decelerația de 1,5 m/s^2. In cazul frînelor cu disc, decelerația ajunge la 2,5 m/s^2. Pentru trenurile diesel care au viteza maximă de 100—120km/h, puterea instalațiilor diesel trebuie să fie de circa 250—300 CP pe vagon cu patru osii, pentru trenurile diesel cu viteza maximă de 120—130 km/h — circa 350—400 CP și pentru trenurile cu viteza maximă de 150 km/h — circa 500 CP pe vagon.

In practica administrațiilor străine de căi ferate, după cum vedem, există tendința de a se plasa motoarele cu puterea pînă la 500 CP sub cutia vagonului sau pe boghiuri. Se apreciază că această amplasare prezintă avantaje pentru micșorarea influenței vibrațiilor motorului asupra cutiei, prin urmare și asupra călătorilor, pentru comoditatea înlocuirii motorului și pentru lărgirea spațiului destinat călătorilor în cutia vagonului. Dar acest montaj al dieselelor produce dificultăți pentru amplasarea instalațiilor de răcire și complică construcția mecanismelor de acționare a ventilatoarelor de răcire, care obișnuit se montează în partea de sus a cutiei vagonului. Afară de asta, piesele motoarelor, plasate sub vagon, se uzează mai repede în exploatare din cauza prafului, iar în timp de iarnă îngrijirea motoarelor trebuie să se facă cu o deosebită atenție.

La o parte din trenuri, motoarele diesel se montează pe boghiuri. Inconvenientul acestei amplasări este mărirea sarcinii pe boghiurile motoare și înrăutățirea dinamicii vagoanelor motoare. Spre a se obține o repartizare mai uniformă a sarcinilor pe boghiurile vagonului și a se creea condiții mai bune de funcționare pentru diesele, amplasarea lor cea mai rațională este în cutia vagonului pe șasiu. Totuși această amplasare micșorează numărul de locuri pentru călători. Avînd în vedere experiența exploatării trenurilor diesel cu șase vagoane în condițiile din partea centrală a U.R.S.S. se poate spune că pentru condițiile din U.R.S.S. amplasarea cea mai corespunzătoare a dieselelor este pe șasiu în cutia vagonului motor.

Lungimea vagoanelor motoare și a remorcilor variază în limitele de la 19 pînă la 26,7 m. Pentru condițiile din U.R.S.S. cel mai corespunzător este vagonul cu lungimea de 25—26 m, avînd trei uși de acces pentru călători. La această lungime a vagonului se pot plasa aporximativ 80 de călători în vagonul motor și 130 în remorcă. In acest caz, capacitatea trenului, compus din patru vagoane, va fi de aproximativ 420 oameni, iar a trenului din șase vagoane — 680 oameni, la lungimile de tren 120 și 150 m.

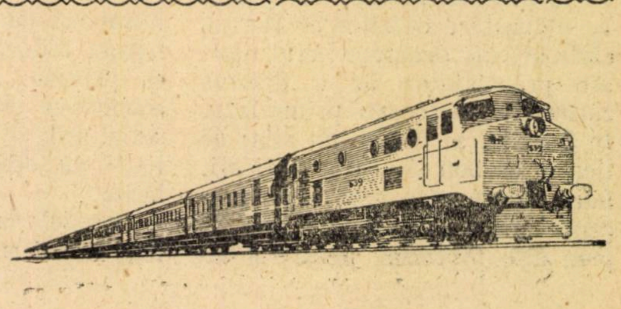
Greutatea pe loc de călător la trenurile diesel variază în limitele de la 0,3 pînă la 0,9 t, iar la trenurile cu locuri de dormit se ridică pînă la 2,3 t. Trenul diesel modern de tipul VT 23,5, acceptat pentru a se construi în serie la căile ferate ale R.F.G., are tara pe locul de șezut egală cu 0,41 t. Micșorarea tarei vagoanelor depinde de mulți factori, iar pentru condițiile din U.R.S.S., unde este nevoie de o bună izolație termică, acest măsurător poate varia în limitele de 0,5—0,6 t pe loc de călători.

In scopul micșorării tarei trebuie să se folosească agregate de forță mai perfecționate cu greutate specifică mică și materiale ușoare, între care masele plastice și materialele sintetice (polimeri). Pentru îmbunătățirea calităților de rulare ale vagoanelor motoare și remorcilor din trenurile diesel trebuie să se folosească pe scară largă cauciucul: la pivoți, la plăcile de lunecare la roți și la suspensie în locul arcurilor în foi. Compartimentul călătorilor și cabina de comandă trebuie să fie bine izolate contra zgomotului produs de motoare și roți.

Puterea specifică, raportată la o tonă de greutate a tarei trenului diesel, depinde de viteza maximă. Pentru trenul diesel de mare viteză (140...150 km/h) ea ajunge la 11,4 CP pe tonă, iar pentru trenul cu viteză maximă de 100...105 km/h, la circa 4 CP pe tonă. Pentru cele mai bune trenuri diesel cu viteza maximă de 120 km/h, puterea specifică este de 7—8 CP pe tona de greutate, iar pentru trenurile cu viteza maximă de 130...140 km/h este de 9—10 CP.

Trenurile diesel și automotoarele au locuri de șezut comode, iluminație bună, încălzire electrică, iar vagoanele de lung parcurs și instalații de aer condiționat.

Evoluția rapidă a transporturilor de călători, așa cum rezultă din cele expuse, demonstrează cît de mari sînt rezervele interne ale transportului feroviar și cîte căi se pot găsi pentru a asigura progresul continuu al căilor ferate paralel cu progresul celorlalte mijloace de transport.



Buretele de fier

BURETELE de fier este un produs obţinut prin reducerea minereurilor de fier în faza solidă. Sînt diferite procedee pentru reducerea minereurilor de fier în faza solidă, dar oricare ar fi procedeul, produsul obţinut are un aspect poros — de unde şi denumirea de burete de fier — şi este format din particule de fier metalic înglobate în masa de steril. De asemenea, în funcţie de gradul de reducere a minereului de fier, buretele obţinut mai conţine şi o cantitate mică de oxizi de fier nereduşi.

Buretele de fier obţinut prin reducerea minereurilor de fier în faza rece, nu conţine de obicei elemente nocive ca fosfor, cupru etc. şi este utilizat în prezent, pe scară din ce în ce mai mare, în procesul de elaborare a oţelului.

După cum se ştie, oţelul este un aliaj de fier ce conţine maximum 1,7 % carbon putînd să mai conţină şi diferite metale sau metaloizi, fie ca impurităţi, fie adăugate intenţionat pentru a-i da oţelului proprietăţi speciale. In metoda clasică, oţelul se obţine prin transformarea fontei după diferite procedee. Fonta este un aliaj de fier-carbon ce conţine peste 1,7 % carbon şi care la rîndul ei se elaborează în furnale prin topirea minereurilor de fier.

Reamintim cu această ocazie că minereurile de fier cele mai importante sînt următoarele: magnetitul ($Fe_3 O_4$); hematitul ($Fe_2 O_3$); limonitul ($2F_2O_3 . 3H_2O$); sideritul ($Fe CO_3$); pirita (FeS_2). Mai reamintim, de asemenea, că în furnale se petrece un proces de reducere a oxizilor de fier cu cărbune, dar deoarece fierul topit are proprietatea de a dizolva cărbunele, în această prima fază, în furnale, se obţine un aliaj de fier cu carbon şi alte impurităţi, adică fonta, din care apoi procentul de carbon trebuie redus prin alte procedee, pentru a fabrica oţelul. Tocmai din cauza acestui drum întortochiat şi costisitor al procedeelor clasice orice alte metode de fabricare a oţelului prin reducerea minereurilor de fier, în afara furnalului, prezintă un interes deosebit.

Interesul pe care îl prezintă astăzi problema soluţionării metodei de reducere a minereurilor de fier în afara furnalului, prin înlocuirea parţială sau chiar totală a cocsului, rezultă şi din cele 1 000 de brevete de invenţii existente pînă acum pe această temă. In foarte multe ţări — Uniunea Sovietică, Mexic, S.U.A., Franţa etc. — există numeroase colective formate din ingineri specialişti care se ocupă în mod deosebit cu studiul metodelor de obţinere a buretelui prin reducerea minereurilor de fier în afara furnalului. De fapt, buretele de fier nu constituie o descoperire recentă; cu multe veacuri în urmă, cînd fonta încă nu apăruse se scoteau din cuptoarele metalurgice bucăţi de fier curat — aşa-numitele lupe de fier, cu aspect de burete — care erau transformate ulterior în diferite obiecte prin deformare la cald. Acesta a fost multă vreme procedeul cel mai important de obţinere a fierului, însă progresele realizate în domeniul fabricării cocsului au dus la încetarea producţiei de burete de fier.

Dificultăţile de ordin tehnico-economic întîmpinate la aplicarea în practică a noilor metode au făcut ca numai unele dintre acestea să fie folosite pe scară industrială.

Unul dintre criteriile de clasificare a metodelor de fabricare a buretelui de fier este impus de natura reducătorului utilizat. In ce priveşte avantajele tehnico-economice oferite de reducătorii solizi ori de cei gazoşi, specialiştii au deocamdată păreri diferite.

Metodele cu ajutorul reducătorilor solizi se bazează pe obţinerea produsului în urma reducerii ce are loc între minereu şi praf de cărbune sau cocs prin contact intim, la o anumită temperatură. In cazul fabricării buretelui de fier cu ajutorul reducătorilor gazoşi, există o serie de procedee care necesită folosirea hidrogenului, oxidului de carbon sau a amestecului acestora, pornindu-se fie de la un combustibil solid, fie de la un combustibil gazos.

Printre procedeele de obţinere a buretelui care au început să fie extinse pe scară industrială se numără şi cele bazate pe reducerea minereurilor de fier cu ajutorul gazului metan. Folosirea acestui gaz se face de obicei prin transformarea lui catalitică cu oxigen, aer sau cu vapori de apă într-un amestec de gaze-reducător (hidrogen şi oxid de carbon), care apoi sînt aduse în stare fierbinte în contact cu minereul de fier preîncălzit la o anumită temperatură. Există instalaţii industriale cu capacitatea de 500 de tone pe zi în care buretele se produce în reactoare basculante, din minereuri bogate în fier. In aceste instalaţii, amestecul de gaze reducătoare, obţinut prin conversia catalitică a metanului cu vapori de apă, circulă de sus în jos peste patul fix de minereu din reactor. Operaţia de reducere nu durează mai mult de patru ore. Apoi buretele de fier, fie în stare fierbinte, fie rece, este transportat la secţiile de oţelărie şi folosit la fabricarea oţelului ca înlocuitor al fierului vechi.

In afara acestui procedeu există şi alte metode de fabricare a buretelui de fier, între care aceea a folosirii unui pat fluidizat. Acest procedeu necesită însă minereuri de fier cu o granulaţie foarte fină, iar reducerea are loc — cu ajutorul hidrogenului — la temperaturi mai scăzute şi presiuni mai ridicate. Buretele realizat pe această cale este folosit mai ales la fabricarea pieselor din pulberi metalice sintetizate. Intrucît procedeul prezintă unele inconveniente, pînă acum utilizarea lui nu s-a putut extinde la instalaţii cu capacitate mai mare de 50—70 de tone pe zi.

Buretele de fier se foloseşte în mare măsură la elaborarea oţelurilor în cuptoarele electrice, ajungînd să fie utilizat pînă la sută la sută din încărcătura acestora. Extinderea folosirii cu precădere a buretelui de fier la cuptoarele electrice este favorizată în primul rînd de faptul că el este un material curat, că la aceste cuptoare se va putea lucra cu două zguri fără prea mari dificultăţi tehnice. Pe lîngă acestea, buretele este un material omogen din punct de vedere al compoziţiei chimice, fapt care înlesneşte mult dirijarea procesului de elaborare a oţelurilor.

Ţinîndu-se seama de aceste avantaje, s-a apreciat că este necesară experimentarea şi introducerea şi în ţara noastră a procedeelor de obţinere a buretelui de fier. La institutul de cercetări metalurgice din Bucureşti se experimentează, într-o instalaţie-pilot cu o capacitate de 0,5 tone de burete pe zi, reducerea minereurilor de fier. Procesul de reducere are loc în reactoare basculante cu ajutorul unui amestec de gaze-reducător — hidrogen şi oxid de carbon — obţinut prin conversie autotermă, care circulă în curent descendent peste patul fix de minereu. Cu buretele de fier realizat din diferite tipuri de minereu s-au făcut încercări de elaborare în cuptor electric a unor mărci de oţeluri speciale. Cele mai bune rezultate au fost obţinute în cazul folosirii minereurilor bogate în fier.

Intrucît prin utilizarea pe scară industrială a acestui material ieftin pot fi înlocuite mari cantităţi de fier vechi la elaborarea oţelului, este limpede că noul procedeu va determina împreună cu alte metode moderne aflate în studiu sau în curs de introducere, un important progres al tehnicii în industria siderurgică. (După ,,*Buretele de fier şi utilizarea lui*'' de O. Hătărăscu, ziarul ,,Scînteia'' nr. 5624 din 18 august 1962).

Trenul diesel D 021

IN prima jumătate a anului 1961 Institutele unionale de cercetări ştiinţifice V.N.I.I.J.G. şi Ţ.N.I.I., au efectuat încercările asupra trenului diesel experimental D 021 echipat cu 2 motoare diesel de cîte 500 CP, compus din două vagoane motor şi un vagon remorcă.

Trenul are în total 284 locuri pentru călători, cîte 78 locuri în fiecare vagon motor şi 128 locuri pentru călători în vagonul remorcă; greutatea de serviciu este 167,5 t. In figură se arată trenul diesel D 021 în secţiune.

Caracteristicile tehnice principale ale acestui tren sînt arătate în tabelă.

Tabela

Caraceristica	Unitatea de măsură	Valoarea
Gabaritul	—	1—V
Ecartamentul	mm	1524
Puterea	CP	2 × 500
Transmisia	—	mecanică
Viteza (construcţie)	km/h	120
Greutatea de serviciu	t	167,5
Greutatea în stare încărcată	t	circa 190
Greutatea pe osie, la osiile conducătoare	t	circa 16
Rezerva de combustibil	l	2 × 800

Instalaţiile de forţă sînt montate pe boghiurile din faţă ale vagoanelor motoare. Aceste boghiuri au cîte trei osii. Cutia vagonului se sprijină pe rama sudată a boghiului, prin intermediul unor elemente de ghidare care au şi rolul de a împiedica şerpuirea; amortizarea oscilaţiilor verticale se face cu ajutorul unor amortizoare mecanice. Celelalte boghiuri sînt pe două osii, cu traversă dansantă şi avînd suspensie dublă.

Cutia şi rama vagoanelor sînt de construcţie sudată. Invelişul exterior şi pardoseala sînt izolate termic şi acustic, nivelul zgomotelor în compartimentele de călători şi în cabinele mecanicilor fiind în limitele prevăzute de norme. Coeficientul mediu de conductivitate termică a vagoanelor trenului diesel fiind mai mare cu 1,2 decît al vagoanelor metalice de călători, trenul diesel urmează să fie exploatat în regionalele cu climat moderat.

Incălzirea trenului se face cu două instalaţii cu aer cald, separate, utilizîndu-se pentru încălzirea aerului apa de răcire a fiecărui motor diesel. Aceste instalaţii sînt astfel proiectate încît să încălzească fiecare vagon motor şi cîte o jumătate din remorcă. Fiecare instalaţie are comanda automată prin termostate şi servomotoare. Instalaţia de încălzire şi ventilare asigură pe timp de iarnă menţinerea temperaturii şi umidităţii în limitele normelor. Pentru regimul de vară debitul de aer proaspăt al fiecărei instalaţii trebuie sporit la 8 500 m^3/h.

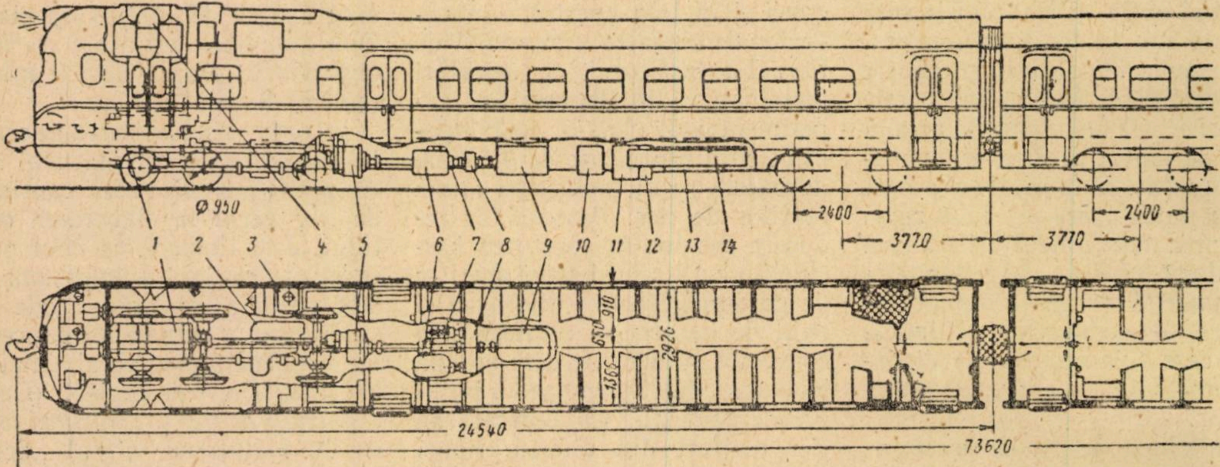
In perioada de timp rece, pentru încălzirea trenului şi menţinerea în stare caldă a motoarelor diesel, la staţionări lungi, s-au prevăzut în sala maşinilor cazane mici încălzite cu cărbuni.

Instalaţia de frînă, motorul, transmisia

Trenul diesel D 021 este înzestrat cu frîna electropneumatică sistem Ţ.N.I.I. Drumul asigurat de frînare, în palier, la viteza maximă de 120 km/h, este de 800 m ceea ce corespunde temei de proiectare.

Motoarele diesel sînt de sistem Ganz-Jendraşik, de 500 CP, la turaţia de 1 250 rot/min, în patru timpi, cu cilindri în V, cu antecameră de ardere, fără alimentare suplimentară cu aer.

In regimul nominal, consumul specific de combustibil este de 175+10 % g/CPh. In exploatare însă motorul diesel funcţionează mai mult în



Trenul diesel D 021

1 — motor diesel; 2 — cutie de viteză; 3 — generator pentru încălzirea apei; 4 — ventilatorul răcitorului; 5 — cuplaj prin fricţiune; 6 — generator pentru iluminat; 7 — compresor; 8 — reductor pentru acţionarea serviciilor auxiliare; 9 — generator pentru alimentarea motorului ventilatorului; 10 — rezervor de combustibil; 11 — transformator; 12 — redresor; 13 — rezervoare de aer; 14 — baterie de acumulatoare

regimuri în intervalul de 900...1200 rot/min, astfel încît consumul specific de combustibil este mai redus.

Transmisia este mecanică în cinci trepte, cu comanda automată; cuplul motor este transmis prin axe cardanice. Elementul elastic al transmisiei este cuplajul principal prin fricţiune, care asigură pornirea lină şi schimbările între treptele de viteză. Pentru automatizarea funcţionării transmisiei serveşte un regulator de schimbare a vitezei — centrifugal — acţionat de la cutia de transmisie. Pentru un anumit număr de turaţii ale regulatorului, se conectează circuitul respectiv al schemei de comandă, conectînd releul şi ventilele electropneumatice. Ultimele asigură distribuţia aerului comprimat pentru comanda funcţionării transmisiei şi motorului diesel.

Incercările

Incercările de pornire şi ale comenzii automate a trenului diesel s-au efectuat cel mai eficace prin ,,accelerarea'' pornirii.

Accelerările obţinute în momentul trecerii de la treapta I a transmisiei au fost în medie de 0,3...0,4 m/s^2.

In momentul cuplării totale a ambreiajului, după epuizarea alunecării, valoarea momentană a acceleraţiei depăşeşte valoarea indicată, datorită inerţiei maselor în rotaţie. Insă, prin aceasta, se reduce turaţia motoarelor diesel şi se micşorează puterea lor, ceea ce conduce la rîndul sau la reducerea acceleraţiei.

La treptele mai înalte ale transmisiei, acceleraţiile se micşorează practic proporţional cu variaţia raportului de transmisie în comparaţie cu acceleraţiile la treapta I. Se menţionează că punctul slab, pe care îl prezintă transmisia mecanică de mare putere este tocmai prezenţa cuplajului uscat de fricţiune; prin opriri dese şi de mică durată, cuplajul desigur că se încălzeşte, ceea ce limitează posibilitatea utilizării trenului diesel pe secţiile suburbane.

La parcursul de călători pe o secţie locală, după graficul existent de circulaţie, acesta s-a efectuat cu depăşire şi a existat rezervă de putere a motoarelor diesel ale trenului. Pentru parcursurile pe secţiile suburbane electrificate după graficul întocmit pentru secţiile trenurilor electrice, pe secţiile cu parcursuri de 2,5...3 min, s-au observat întîrzieri de aproximativ 0,5 min, în cazul cînd a fost necesar să se utilizeze puterea totală a motoarelor diesel.

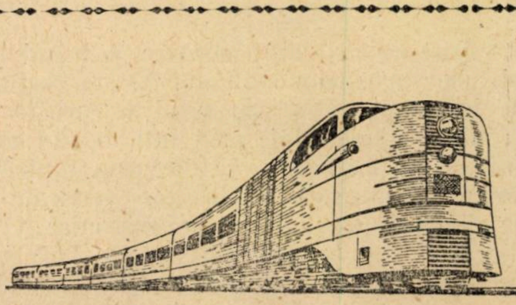
Concluzii

După caracteristicile sale, trenul-diesel D 021 s-a dovedit a fi util pentru transportul călătorilor în trafic local, pe liniile unde în prezent se utilizează tracţiunea diesel şi tracţiunea cu abur.

Pe secţiile suburbane cu circulaţie intensă şi cu opriri dese şi de mică durată, trenul diesel nu este utilizat, datorită acceleraţiilor mici şi prezenţei cuplajului uscat de fricţiune.

In timpul încercărilor pe linia experimentală a Ţ.N.I.I. şi în condiţii de exploatare, trenul efectuînd un parcurs de aproximativ 8 000 km, s-a efectuat verificarea funcţionării instalaţiilor de forţă, ridicarea oscilogramelor oscilaţiilor cutiei vagoanelor, s-a determinat nivelul zgomotului, acceleraţia, mişcarea prin inerţie, drumul de frînare şi alţi parametri.

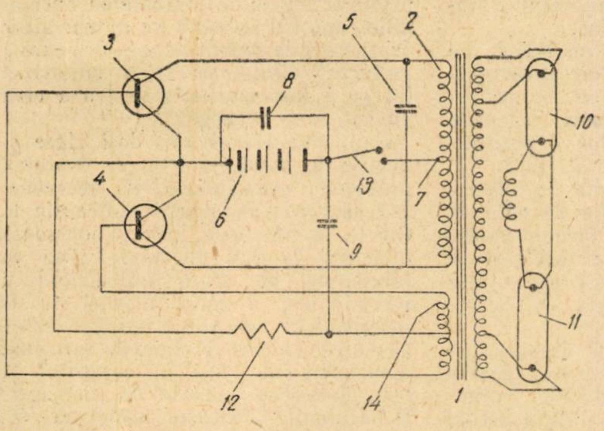
(după ,,Elektriciskaia i Teplovoznaia Teaga'', noiembrie 1961)



SCURTE INFORMAŢII TEHNICE

Iluminat fluorescent pentru vagoane

Iluminarea vagoanelor de cale ferată cu tuburi fluorescente preocupă în cel mai înalt grad administrațiile feroviare. O instalaţie cu acest scop, simplă, robustă şi economică, a fost realizată de curînd. Ea se remarcă şi prin faptul că alimentarea tuburilor se face cu o frecvenţă de 1 250 Hz, în loc de 50 Hz. Acest fapt are o influenţă mare asupra randamentului luminos, care creşte cu cel puţin 30 %, cum şi asupra fenomenului de stroboscopie, care dispare la această frecvenţă ridicată, lumina fiind mult mai odihnitoare.



După cum reiese din figură, montajul conţine un transformator ridicător de tensiune 1 *cu mai multe înfăşurări. Capetele înfăşurării primare* 2 *sînt conectate la bornele celor două tranzistoare* 3 *şi* 4*: un capăt la borna emiţătoare a unui tranzistor, iar celălalt capăt la borna colector a celui de al doilea tranzistor. Capetele primarului sînt şuntate printr-un condensator* 5 *de* 2 *microfarazi. Borna colector a primului tranzistor şi borna emiţător a celuilalt sînt legate împreună la plusul bateriei de alimentare* 6 *de 24 V şi la mijlocul înfăşurării* 7 *şuntate de condensatorul* 8 *de* 250 *microfarazi şi de condensatorul* 9 *de* 50 *microfarazi.*

Cel de al doilea bobinaj primar 14, *denumit bobinaj de reacţie, este conectat la bazele tranzistoarelor* 3 *şi* 4, *mijlocul acestuia fiind şi el conectat la plusul bateriei prin intermediul unei rezistenţe de* 2 *ohmi, care limitează curentul bobinajului de reacţie.*

Bobinajul secundar alimentează tuburile fluorescente 10 *şi* 11 *iar întreruptorul* 13 *aprinde şi stinge instalaţia. Transformatorul este de dimensiuni reduse şi se poate monta chiar lîngă tuburi. Fiecare tub sau grup de tuburi lucrează în mod independent, deoarece alimentarea se face pentru fiecare din bateria de acumulatoare.* (După ,,Revue générale d'électronique'', nr. 2/1962).

Centrală termoelectrică de 2 400 000 kW

In Uniunea Sovietică a fost elaborat proiectul unei centrale termoelectrice de proporţii gigantice, care urmează a se construi în Regiunea Moscovei. Puterea electrică totală instalată în această centrală este de 2 400 000 kW.

In centrală se vor instala patru tuburi turbogeneratoare de cîte 300 000 kW şi două grupuri de cîte 600 000 kW, fabricate de uzinele din Leningrad. Pentru alimentarea cu abur a acestora se vor instala patru cazane de cîte 950 t/h şi două cazane de cîte 1 900 t/h, fabricate de uzinele ,,Ordjonikidze''. Ca agent motor se utilizează în centrală abur de înaltă presiune şi temperatură, la 255 at şi 585 °C.

Pentru asigurarea cantităţilor de apă necesare răcirii instalaţiilor centralei a fost creat un lac de acumulare pe cursul unui rîu din apropierea amplasamentului centralei.

In proiectul centralei se prevede automatizarea şi comanda centralizată a tuturor instalaţiilor. Transportul energiei electrice produse de centrală se va face prin linii electrice la tensiuni de 220 şi 500 kV.

La construirea centralei se vor folosi pe scară largă prefabricatele şi montarea instalaţiilor în blocuri preasamblate. In total, se vor folosi 25 440 de elemente prefabricate din beton, care în raport cu volumul total de beton utilizat reprezintă circa 84 %.

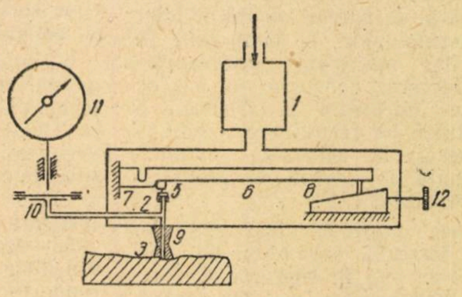
Indicii tehnico-economici prevăzuţi pentru noua centrală o situează pe primul plan în raport cu performanţele actuale în domeniul construcţiei de centrale termoelectrice.

Verificarea rugozităţii suprafeţelor

Un colectiv de la Institutul de construcţii a aparatelor de pe lîngă Academia de Ştiinţe din Berlin a construit un aparat de tip nou pentru compararea obiectivă a rugozităţii suprafeţelor, în special a două suprafeţe executate după acelaşi proces tehnologic.

Actualele aparate pentru măsurarea rugozităţii sînt scumpe şi nu se pot utiliza cu bune rezultate în condiţiile de atelier, iar timpul de măsurare este prea lung.

Noul aparat este pneumatic şi corespunde mult mai bine cerinţelor.



In figură este reprezentată schema aparatului. Aerul este reglat la o anumită presiune constantă de regulatorul 1 *şi se scurge apoi prin duza reglabilă* 2 *spre duza de măsurare* 3 *aşezată pe suprafaţa de verificat sau pe etalon. Reglarea orificiului duzei* 2 *se face cu o bilă* 5, *a cărei distanţă de la orificiu poate fi modificată prin pîrghia* 6 *cu articulaţia elastică* 7, *deplasînd pana* 8 *cu şurubul* 12. *Foiţa metalică cu orificiul duzei de măsurare* 3 *este lipită sau vulcanizată pe corpul de cauciuc* 9. *Corpul de cauciuc este subţiat mult deasupra foiţei, pentru ca să nu o depăşească în nici un caz şi să falsifice astfel măsurările.*

Măsurarea presiunii dintre cele două duze se face printr-un manometru special, care constă din membrana 10 *şi indicatorul de precizie* 11. (După ,,Der Maschinenbau'', nr. 1/1962).

Sporirea greutăţii şinelor la PKP

Economicitatea tipului de suprastructură care trebuie adoptat şi verificarea faptului dacă suprastructura existentă satisface condiţiile traficului pe durata ei de viaţă sînt probleme care se rezolvă pe baza calculelor suprastructurii, ţinînd seamă de traficul prevăzut pe linia respectivă şi de capacitatea de transport necesară.

Pe aceste baze, s-a purtat discuţia unificării tipului de şină la cea de a IX-a sesiune a Comisiei O.S.J.D. din 1960, cu care ocazie s-a recomandat folosirea şinelor

(Continuare pag. III copertă)

Recenzie

„Combaterea buruienilor la calea ferată”

(195 pagini — 63 figuri — 12 tabele)

Traficul tot mai intens şi cu viteze tot mai mari de pe căile noastre ferate impune existenţa unei căi bine întreţinute. Creşterea buruienilor este însă una din cauzele care produce înrăutăţirea stării căii dîndu-i totodată şi un aspect neestetic. Ca urmare, combaterea buruienilor este o problemă de mare importanţă pentru asigurarea unor linii bine întreţinute.

Lucrarea documentară ,,Combaterea buruienilor la calea ferată'' de ing. Dem. Urmă, apărută în Editura M.T.Tc., este prima publicaţie mai amplă care tratează această problemă. Lucrarea prezintă un interes deosebit prin modul de a pune în evidenţă importanţa metodei de combatere a buruienilor pe cale chimică. Sintetizînd modul de combatere a buruienilor în timp şi la diferite administraţii de cale ferată, în special modul de folosire a ierbicidelor, şi prelucrînd în mod critic materialul documentar recent, lucrarea constitue un mijloc sigur de îndrumare şi orientare a personalului de întreţinere a căii şi poate servi la educarea tehnico-profesională în şcolile de pregătire ale personalului C.F.

Lucrarea cuprinde cinci capitole, tratînd întregul ansamblu de probleme ce se pun în legătură cu combaterea buruienilor la calea ferată.

După o scurtă introducere, în capitolul I sînt arătate pagubele aduse de creşterea buruienilor, necesitatea stîrpirii lor, modul de distrugere legat de caracteristicile biologice mai importante ale diferitelor specii de plante. Tot în acest capitol sînt expuse cunoştinţe practice şi teoretice de botanică şi agrotehnică menite să uşureze însuşirea materialului, se pune în evidenţă clasificarea buruienilor după felul înmulţirii şi durata vieţii lor.

In capitolul II sînt expuse în mod amplu, sub aspect tehnico-economic, metodele de combatere a buruienilor. In acelaşi timp se face istoricul acestora, se analizează aplicabilitatea lor şi se arată că folosirea mijloacelor chimice la combaterea buruienilor este metoda cea mai eficientă.

Conţinutul capitolului III este consacrat metodei chimice de distrugere a buruienilor. Se face clasificarea ierbicidelor după diferite metode şi se arată caracteristicile ierbicidelor necesare căii ferate. Se dă un tabel cu principalele substanţe ierbicide clasificate după criteriul acţiunii biologice asupra buruienilor.

In continuare sînt analizate pe scurt substanţele ierbicide principale cu efect total, arătîndu-se compoziţia chimică, modul de folosire, acţiunea specifică asupra plantelor şi posibilităţi de fabricare la noi în ţară.

După ce se arată modul de folosire al ierbicidelor la o serie de administraţii de cale ferată, se face un istoric al diferitelor substanţe ierbicide şi se atrage atenţia asupra pericolului unei tratări insuficiente cu aceste substanţe.

Capitolul IV, tratînd despre aparate, instalaţii şi trenuri pentru stropirea cu lichide ierbicide, examinează sub aspect critic stadiul actual pe plan mondial în ceea ce priveşte tehnica aplicării. De asemenea, se arată în primul rînd experienţa ţărilor socialiste în acest domeniu cît şi perspectivele de viitor.

Ultimul capitol se referă la experimentările făcute la căile ferate romîne începînd cu primele încercări izolate în 1953—1954 şi continuînd cu experimentările sistematice, cu diferite substanţe ierbicide, făcute de I.C.T.Tc. şi Dir. L. în colaborare cu alte institute şi întreprinderi între anii 1956—1958. In urma experimentărilor din ultimii ani se ajunge la concluzia inoportunităţii folosirii unor substanţe ierbicide.

In funcţie de eficacitatea şi remanenţa produsului chimic, autorul face un calcul al rentabilităţii folosirii metodei chimice faţă de metoda manuală.

Tot în acest capitol autorul trage concluzii şi face sugestii pentru folosirea anumitor metode de lucru la noi în ţară.

*

Lucrarea examinată aduce o contribuţie concretă la clarificarea problemelor legate de combaterea buruienilor, autorul folosind un număr mare de lucrări de specialitate — din care a prelucrat sistematic şi a sintetizat tot ce a fost mai util pentru a crea un tot bine închegat.

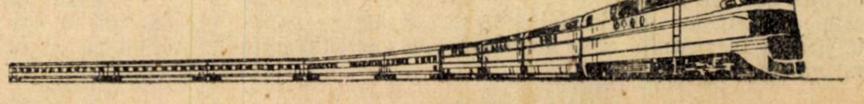
Capitolul III şi IV, deşi clare şi expuse în mod analitic în tratarea problemei propriu-zise, nu accentuează asupra unei soluţii aplicabile la C.F.R. In concluzie, autorul sugerează folosirea la noi în ţară, pînă la fabricarea pe scară industrială a ierbicidelor, a unor măsuri locale intermediare, ale căror rezultate practice nu se cunosc. Trebuie de asemenea menţionat că, deşi în capitolul II s-au dezvoltat metode de distrugere a buruienilor, această problemă este tratată pe scurt şi în capitolul I, la descrierea evoluţiei metodelor de combatere.

Aceste scăderi nu diminuează însă valoarea lucrării, care poate fi considerată o ,,monografie'' de proporţii reduse asupra mijloacelor de combatere a buruienilor la calea ferată.

Lucrarea poate fi folosită nu numai de personalul tehnic al căilor ferate, ci constituie şi o amplă documentaţie de informare pentru cei ce lucrează la producerea substanţelor ierbicide sau cercetează substanţe noi, contribuind la cunoaşterea caracteristicilor necesare şi specifice aplicării acestor substanţe la calea ferată.

Avînd în vedere că expunerea tuturor metodelor s-a făcut în mod critic, că în mod permanent s-a analizat fiecare metodă, atît din punct de vedere tehnic, al rapidităţii, uşurinţii de aplicare, cît şi al economicităţii, considerăm că publicaţia reprezintă un început bun şi util în acest domeniu.

Chimist PAULA DOBRE — şef laborator I.C.T.Tc.
Ing. ION TOADER — inginer principal plantaţii şi amenajarea zonei Dir. L.
Ing. ION STAFIE — inginer principal serviciul tehnic Dir. L.



Aspecte din TEHNICA NOUA feroviară

ECONOMICE, FINANCIARE, ORGANIZARE

Programul O.S.J.D. pe anul 1962 cuprinde printre altele studiul a numeroase probleme tehnice, din toate ramurile transporturilor feroviare. In domeniul telecomunicațiilor s-a prevăzut perfecționarea rețelei telefonice și a rețelei de teleimprimatoare existente între căile ferate membre ale O.S.J.D. și crearea de rețele telefonice directe între aceste căi ferate. Pentru folosirea celor mai perfecționate sisteme de tracțiune, s-a hotărît continuarea lucrărilor urmărind unificarea vehiculelor electrice, a locomotivelor diesel și a trenurilor diesel. Se fac cercetări cu locomotive cu turbine cu gaze, care urmează să fie eventual introduse și se analizează problema reparațiilor, a spălării și a curățirii locomotivelor electrice, diesel și automotoare etc. In domeniul construcțiilor feroviare programul cuprinde problema folosirii liniei fără joante în curbe cu raze mici, metode pentru izolarea șinelor la suprastructură cu traverse din beton armat, metode pentru examinarea joantelor, metode pentru protecția patului de balast contra murdăririi etc. Un punct important din program îl constituie dezvoltarea conlucrării tehnico-științifice. [*Signal und Schiene* (R.D.G.), 6 (1962), nr. 1 (ianuarie), pag. 12-13].

O dată cu modernizările introduse se caută a se îmbunătăți și metodele de evaluare a diferiților indicatori ai exploatării. Astfel unul din indicatori și anume ,,utilizarea locomotivelor'' se măsoară în prezent cu alți indicatori ca: tonajul mediu al trenului, parcursul mediu zilnic, perioada de utilizare și de reutilizare, productivitatea orară a locomotivei etc. Fiecare reflectă însă o anumită latură a utilizării. Nici productivitatea exprimată în tone brute-km remorcate într-o perioadă și care servește pentru finanțarea depourilor, nu este un indice complet al exploatării, deoarece nu ține seama de condițiile de circulație (profilul liniei, regimul de funcționare al locomotivei, viteza de circulație etc.). Pentru ca exploatarea parcului de locomotive să poată fi evaluat corespunzător, s-a propus un alt indicator, complex, și anume lucrul mecanic efectuat de locomotivă într-o unitate de timp, exprimat printr-o formulă care ține seama de gradul de utilizare a puterii locomotivei și de utilizarea locomotivei în timp, adică de mărimea staționărilor în stații și depouri. Cu ajutorul formulei lucrului mecanic se obține apoi o expresie pentru determinarea productivității locomotivei în perioada de timp considerată, în funcție de viteza tehnică, de tonajul trenului, de lungimea secției de remorcare, de durata staționărilor din turnus și în reparație, de procentul de servicii auxiliare și de profilul căii. S-au obținut diagrame cu ajutorul cărora se poate evalua influența acestor factori asupra lucrului mecanic specific și asupra productivității locomotivei. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 44 (1962), nr. 1 (ianuarie), pag. 57—60].

CONSTRUCȚII DE CĂI FERATE, INFRASTRUCTURA ȘI SUPRASTRUCTURA

Una din problemele principale de a căror rezolvare depinde sporirea vitezei de circulație, cu păstrarea duratei de serviciu în cale a elementelor suprastructurii, este schimbarea toleranțelor la ecartament. După cum se știe, ecartamentul normal în U.R.S.S. este de 1 524 mm cu toleranțe de + 6; — 2 mm. Pentru efectuarea experiențelor necesare studiilor asupra comportării căii, s-au realizat porțiuni de linie cu ecartamente începînd de la 1 514 pînă la 1 530 mm. Rezultatele cele mai bune au fost obținute pe porțiunile cu ecartamentul de 1 518 mm, unde mersul trenurilor este liniștit, fără șocuri laterale chiar la 100 km/h. Pe această porțiune, s-au produs deranjamente de ecartament de volum mic, iar consumul de forțe de muncă s-a micșorat de două ori la tragerea la tipar, de 1,3 ori la rectificarea nivelului și de 1,6 ori la ripaj. La ecartamentul de 1 518 mm, apar însă numeroase pete negre pe ciuperca șinelor datorite presiunilor de contact sporite. [*Puti i Putevoe Hoziaistvo* (U.R.S.S.), (1962) nr. 2 (februarie), pag. 11].

Pentru diverse lucrări de cale continuă să se realizeze noi mașini și dispozitive perfecționate care trebuie să asigure calitatea lucrului, în condițiile moderne de transport, cu un preț de cost cît mai redus. Dintre aceste mașini și dispozitive nou introduse cităm:

— Un vinci hidraulic, pentru riparea căii, prevăzut cu dispozitive de sprijinire cu ajutorul cărora se poate fixa solid în patul de balast, în timpul lucrului. Riparea căii cu acest aparat se face foarte uniform și continuu, datorită celor două lonjeroane cu care este înzestrat. Presiunea în cilindru este de 210...250 at, ceea ce corespunde unei forțe de 5 000...6 000 kg. Riparea căii tip 50 pe traverse din Beton armat se poate face cu ajutorul a cinci aparate. Riparea maximă a căii dintr-o singură dată este de 60 mm; operația aceasta se poate face în 20—35 s. [*Puti i Putevoe Hoziaistvo* (U.R.S.S.), (1962), nr. 2 (februarie), pag. 43].

— Noul excavator hidraulic E-201 de mică putere, montat pe tractorul T-30. Lipsa cadrului rigid permite ușoara demontare a echipamentului de lucru, descărcarea roților din spate ale tractorului în timpul lucrului, o stabilitate longitudinală bună, o construcție mai simplă și o greutate mai mică. Excavatorul este prevăzut cu două tablouri de comandă. Cel din față servește la conducerea excavatorului în timpul transportului sau cînd lucrează ca buldozer, iar cel din spate cînd lucrează ca excavator. Excavatorul este dotat cu echipament de schimb demontabil, ca de exemplu, cupă unificată cu lopată dreaptă și inversă, cupă de încărcare și pofilare, furcă și macara. [*Stroitelnîe i Dorohnîe Mașinî* (U.R.S.S.), 6, (1962), nr. 12 (decembrie), pag. 3—5].

— Un dispozitiv de tăiat șine de cale ferată, cu flacără oxiacetilenică. Aparatul lucrează automat cu un avans reglabil continuu, urmărind profilul șinei. Se pot tăia șine înalte pînă la 180 mm cu excepția șinelor cu canal. Tăieturile sînt curate, fără fisuri, duritatea crește foarte puțin pe o adîncime de 3—4 mm. O șină tip 49 este tăiată în 85 s. Costul acestei operatii este cu circa 30 % mai redus decît la tăierea cu fierăstrăul. [*Die Werkstatt* (R.D.G.), 6, (1962), nr. 1 (ianuarie), pag. 16].

In problema sporirii duratei în serviciu a șinelor de cale ferată se continuă a se face numeroase cercetări în scopul de a reduce viteza uzării. Una din cauzele care conduc la scoaterea din serviciu a șinelor înainte de timp, este presiunea prea mare pe care o exercită bandajul roților pe o suprafață destul de mică din ciuperca șinei. Pe ciuperca șinei, lîngă fața de rulare, apar pete închise la culoare, care generează apoi un defect intermediar care—în contiunare — conduce la ruperea șinei. Calculele au arătat că, din punct de vedere al presiunilor de contact, cea mai defavorabilă situație este atunci cînd racordarea feței de rulare a ciupercii șinei, cu fața laterală, se face după o rază de 13 mm. Spre exemplu: un vagon descoperit care are raza roții de 175 mm, ce are o încărcătură de 10 200 kg, dezvoltă în ciuperca unei șine, cu raza de 300 mm și racordarea de 13 mm, o presiune egală cu 258,8 kg/mm. Această presiune de contact depășește de două ori rezistența oțelului carbon din care se confecționează șinele. In aceste condiții, deformațiile remanente sînt inevitabile și ele conduc la apariția defectului amintit. Pentru înlăturarea acestui inconvenient, este necesar a se îmbunătăți calitatea oțelului, profilul șinei și al bandajului. La noul profil adoptat de O.S.J.D., defectul (apariția petelor negre), este redus de peste 30 de ori, adică apare după o uzură verticală de 3 mm, în loc de 1 mm ca mai înainte. [*Puti i Putevoe Hoziaistvo* (U.R.S.S.), (1962), nr. 2, (februarie), pag. 14—15].

Tot în scopul de a se prelungi durata de viață a șinelor și a bandajelor, în urma a numeroase cercetări, s-a stabilit că viteza de uzare se poate reduce mult prin călirea șinelor și a bandajelor prin curenți de inducție de înaltă frecvență. Experimentările făcute în acest sens în R.D.G. au dat rezultate promițătoare. [*Signal und Schiene* (R.D.G.), 6, (1962), nr. 1 (ianuarie), pag. 24—26].

MATERIAL RULANT

In traficul internațional, vagoanele trebuind să fie pe cît posibil de construcție unitară, rezultă că nu se pot face modificări esențiale ale acestora decît pe baza unor acorduri internaționale. O modificare de acest fel, care să contribuie la progresul exploatării vagoanelor de cale ferată, o constituie introducerea cuplei automate la căile ferate europene. Unele administrații de cale ferată precum și Uniunea internațională a căilor ferate (U.I.C.) se ocupă de mai mulți ani cu această problemă. Trebuie menționat că, în introducerea cuplei automate există o serie de dificultăți: acordul între administrațiile feroviare asupra sistemului care trebuie ales, precum și dificultățile de exploatare la trecerea de la cupla obișnuită la cupla automată. Cupla automată a fost introdusă la căile ferate din Uniunea Sovietică, S.U.A., Canada și Japonia. Căile ferate austriace au introdus cupla automată la două vagoane de marfă deschise, de construcție standardizată, tip U.I.C. [*La Vie du Rail* (Franța , (1962), nr. 833 (11 februarie), pag. 3—10].

Cu ocazia discutării problemei cuplei automate în ultima adunare generală a U.I.C. au fost prezentate un număr de cuple automate existente în serviciu sau în proiect. La prezentare s-a făcut o expunere a problemei, arătîndu-se avantajele tehnice și economice ale cuplei automate, din care se menționează: suprimarea muncii periculoase a agenților la legare, economie de manoperă, sporirea rezistenței cuplei, urmată de posibilitatea sporirii tonajului și vitezei trenurilor, rapiditatea cuplării, reducerea timpilor operațiilor de triere și de formare a trenurilor. Progresele recente ale tracțiunii, reprezentate prin tracțiunea electrică sau diesel, permit exploatarea la maximum a acestor avantaje. Inconvenientele cuplei automate constau în sporirea greutății moarte a trenurilor și în necesitatea modificării construcției vagoanelor. Din aceste cauze se prevede că introducerea completă a cuplei automate cere un timp destul de lung de 15 pînă la 20 de ani. Modelele prezentate au fost în număr de zece, unele pentru tracțiune, altele pentru șoc și tracțiune, din care unul al O.S.J.D. și celelalte ale căilor ferate din R.D.G., Franța, Anglia, Elveția, Austria și R.F.G. [*Revue Générale des Chemins de Fer* (Franța), 81 (1962), nr. 1 (ianuarie), pag. 42—45)].

Problema introducerii cuplei automate și la materialul rulant feroviar din Europa este atît de importantă încît s-a hotărît ca în cadrul Comisiei speciale a cuplei automate, a U.I.C. să se creeze un grup tehnic U.T.C.-O.S.J.D. pentru a se ajunge la adoptarea unui tip unic de cuplă automată care să satisfacă ambele administrații. O.S.J.D. fiind favorabil acestei idei, grupul comun a căzut de acord asupra unui program general de lucru, cuprinzînd următoarele puncte: unificarea condițiilor caietelor de sarcini ale U.I.C. și O.S.J.D.; încercări la banc; încercări pe vagoane izolate; propunerea unui tip definitiv de cuplă automată; studiul problemei perioadei de tranziție. [*Bulletin de l' U.I.C.* (Franța), 32 (1962), nr. 12 (decembrie) pag. 376].

In ceea ce privește materialul rulant de tracțiune, locomotivele electrice și alături de acestea locomotivele diesel continuă cu intensitate să înlocuiască locomotivele cu aburi — la toate administrațiile feroviare. Dintre tipurile de locomotive electrice și diesel nou construite cităm:

— Locomotiva ușoară pentru curent continuu. Motorul este amplasat în mijlocul boghiului și acționează cele două osii. Datele caracteristice ale locomotivei indică o mare apropiere de locomotiva E-41 (un tip de locomotivă din R.F.G.), în ceea ce privește greutatea și performanțele. Un element nou la această locomotivă îl constituie pantograful cu picior. [*Der Eisenbahner* (R.F.G.), 15 (1962), nr. 2 B (februarie), pag. 45—47].

— Locomotiva bifrecvență BB 20 103, cu boghiuri monomotoare și redresoare cu siliciu. Ea poate fi alimentată în curent monofazat sub 25 kV și 50 Hz (curent adoptat de căile ferate franceze) sau sub 15 kV și 16 2/3 Hz (utilizat în Elveția și în R.F.G.). Incercările de circulație la mare viteză au fost făcute pe un parcurs de 108 km cu o garnitură de cinci vagoane totalizînd 220 t, dintre care un vagon pentru măsurători. Obiectivul era să se circule cît mai mult cu viteza limită de 170 km/h. Pe traseu se găseau trei zone cu restricție de viteză (la 160; 150 și 140 km/h). S-a realizat la ultima încercare timpul de mers total de 40 min și 20 s, adică o viteză medie de 161 km/h. Consumul de energie electrică a fost de 1 440 kWh la pantograf, reprezentînd o valoare specifică de 60,5 Wh/t.br.km. [*Mécanique-Electricité* (Franța), 45, (1961), (octombrie), pag. 129—130].

— Locomotiva de manevră, de mică putere, acționată de motor diesel alimentat cu gaze naturale lichefiate. Gazul utilizat este metan, provenit de la minele de cărbuni, înmagazinat în 16 butelii montate pe locomotivă, sub presiune de circa 140 kg/mm^2. Locomotiva este de tip 0-4-0, avînd greutatea de 40 t. Viteza maximă este de circa 30 km/h, iar forța maximă de tracțiune de circa 11 000 kg. [*The Engineer*, (Anglia), 213 (1962), nr. 5532 (2 februarie), pag. 235].

— Locomotiva diesel hidraulică de 2 700 CP destinată tracțiunii trenurilor rapide de marfă și călători pe liniile principale. Locomotiva are șase motoare, grupate cîte trei, în două boghiuri. Lungimea între tampoane este de 20,74 m, greutatea în serviciu de 108 t, inclusiv rezerva de carburanți de 4 000 l și de apă de 4 500 l. Efortul maxim de tracțiune, la un coeficient de aderență de 30 %. este de circa 33 000 kg, iar cel în regim continuu, la o viteză de 23km/h este de 20 000 kg. Diametrul roților motoare este de 1 070 mm. Elementele principale ale șasiului sînt de construcție tubulară. [*The Engineer* (Anglia), 213 (1962), nr. 5532 (2 februarie), pag. 216—217].

— Locomotiva diesel-electrică pentru manevră și transport în uzine mai ales pe linii de ecartament mic, avînd curbe și declivități mai pronunțate, în care scop ea a fost echipată cu un motor relativ puternic (330 CP), cu șase cilindri. Greutatea proprie este de 36 t, are două osii motoare și poate dezvolta o putere de tracțiune continuă, de 4 700 kg. Viteza maximă este de 55 km/h. Locomotiva prezintă două aspecte originale: pentru utilizarea cît mai completă a motorului diesel, generatorul principal este prevăzut cu un servo-regulator de cîmp; un sistem de frînă reostatică lucrează în combinație cu frîna de aer, așa fel încît la scăderea curentului de frînare (prin scăderea vitezei), se produce sporirea presiunii în cilindrii frînei cu aer. [*The Oil Engine and Gas Turbine* (Anglia), (1961), nr. 336 (octombrie), pag. 197].

— Locomotiva diesel-hidraulică din seria V 160 cu dispoziția osiilor B'B' greutatea de serviciu de 75,2 t putînd circula cu viteză maximă de 120 km/h, putînd să se înscrie în curbe cu raza maximă de 200 m. Locomotiva este executată în construcție rigidă sudată și este acționată de un motor diesel în patru timpi, cu 16 cilindri în V, cu supraalimentare, dezvoltînd 1 900 CP la 1 500 rot/min. Transmisia este constituită dintr-un schimbător cu trei viteze, două convertizoare hidraulice de cuplu și un cuplaj hidraulic. Un ventilator acționat hidraulic completează instalația de răcire. Incălzirea trenului se asigură cu un cazan avînd o producție orară de 750 kg aburi. Locomotiva dispune de o instalație de frînă cu aer comprimat. [*Die Lokomotivtechnik* (R.F.G.), 85 (1961), nr. 6 (noiembrie), pag. 123—129].

SCURTE INFORMAȚII TEHNICE

(Urmare din pag. 565)

grele de tipul 60...65 kg/m. In aprilie 1961, grupa experților comisiei a recomandat ca definitiv tipul 65. In U.R.S.S. se introduce larg șina tip 65 și se experimentează tipul 75, calculat la 25...27 tone/osie.

In raport cu specificul lor — cum se arată în articolul „Despre tipul șinelor de cale ferată pe liniile R.P.R." din nr. 9/1961 al revistei „Puti i putevoe hoziaistvo", pe care îl rezumăm în această notă — căile ferate de stat poloneze au stabilit pe bază de calcul că tipul 49 ar fi acoperitor pentru propriile necesități de trafic și că, ținînd seamă de sporirea vitezei la 140...160 km/h, întreținerea căii cu șine de tip greu devine mai economică.

Pe șinele existente de tip 49,65 kg/m, prin îmbunătățirea calității oțelului se pot realiza în siguranță viteze de 140 km/h și o încărcătură corespunzătoare la 22 t/osie.

Sporirea greutății pe metrul liniar a șinelor utilizate la căile ferate de stat poloneze se poate înțelege sub aspectul măririi stabilității căii și al evitării unor cheltuieli inutile pentru întreținerea ei. Specialiștii polonezi sînt de părere că, înainte de a se trece la adoptarea de șine de tip greu, prima problemă care trebuie rezolvată este mărirea rezistenței oțelului de șină cu 30 %, prin schimbarea compoziției șarjelor, și prin îmbunătățirea procedeelor de turnare și de laminare. Trebuie în același timp ameliorate proprietățile plastice ale oțelului care va fi întrebuințat în viitor.

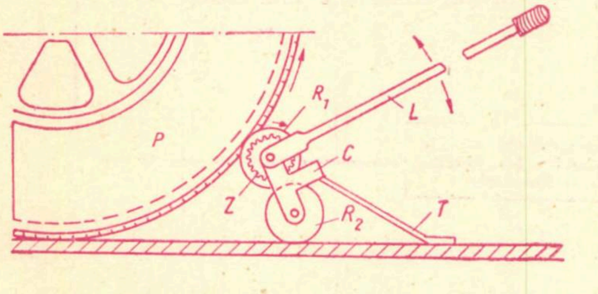
Se admite că prin aceste măsuri, pe șinele de tip 49 se va putea transporta pe toată durata lor de serviciu în cale un total de 500...600 milioane de tone brute de marfă.

Prin folosirea în perspectivă a șinelor de tip 60, se va realiza o economie de metal de 68 % din planul anual și se va crea posibilitatea de a spori sarcina specifică pînă la 30 tone/osie.

Manevrarea remorcilor grele

Manevrarea manuală a remorcilor auto — care pot cîntări goale 6 tone iar încărcate pînă la 16 tone — cere oameni mulți și un important efort fizic. Această muncă poate fi mult ușurată prin întrebuințarea dispozitivului din figură, bazat în principiu pe pîrghii multiplicatoare de forță.

Cadrul C *al dispozitivului, sprijinit pe o talpă* T, *cuprinde două role* R_1 *și* R_2 *în contact, care pot fi executate din bucăți scurte de țeavă de oțel. Roata* R_1 *este solidară cu roata* Z *cu doi clicheți. Un clichet, montat pe pîrghia* L *de acționare a dispozitivului servește la antrenarea rolei* R_1, *pe cînd cel de-al doilea clichet, montat pe cadrul* C, *oprește rostogolirea acestuia atunci cînd se acționează pîrghia* L.



Dispozitivul se introduce, așa cum se vede pe figură, în unghiul format de roata din spatele remorcii și suprafața drumului, astfel încît rola R_1 *să vină în contact strîns cu pneul* P.

Acționînd alternativ pîrghia L, *ceea ce impune efortul redus al unui singur om, se comunică o rotație rolei* R_1, *pe care aceasta o transmite roții remorcii și în același timp rolei* R_2. *Deoarece rola* R_2 *are același diametru ca și rola* R_1, *ea antrenează dispozitivul în direcția mișcării remorcii, astfel că se menține tot timpul un contact strîns între rola* R_1 *și pneul* P.

După cum se vede din figură, dispozitivul este de construcție simplă și poate fi realizat cu mijloacele oricărui atelier mecanic. (După „Lastaute und Omnibus", nr. 9/1961).

Un nou material fonoizolator

La Institutul chimico-tehnologic „D. I. Mendeleev" din Moscova a fost elaborată tehnologia de fabricare a unui nou material fonoizolator, care a fost denumit „ghipsodrevesit" (ghipsolemnit).

Compoziția amestecului brut este următoarea: piatră de ghips — 6 părți (în volum), rumeguș de lemn — 4 părți și sticlă solubilă de sodiu — 1,5 părți.

Tabela 1. **Proprietăți fonoizolatoare**

Frecvența sunetului Hz	Coeficienții de absorbție acustică	
	Ars	Nears
100	0,15	0,04
125	0,23	0,04
160	0,34	—
200	0,48	0,05
250	0,55	0,05
400	0,56	0,16
500	0,65	0,21
800	0,50	0,47
1 000	0,40	0,64
1 250	0,20	0,79
1 600	—	0,78

Tehnologia de fabricare a ghipsodrevesitului este următoarea: piatra de ghips se fărămițează mai întîi într-un concasor iar apoi într-o moară cu bile, pînă ce se ajunge la o mărime a particulelor de 0,3—4 mm. După aceea, ghipsul se amestecă într-un malaxor cu două axe cu rumeguș de lemn (în prealabil uscat și cernut printr-o sită cu ochiuri de 3 mm) și cu sticlă solubilă de sodiu avînd greutatea specifică de 1,45—1,50.

Amestecul obținut este presat la o presiune de 5—10 kg/cm² la o presă hidraulică (pentru fasonarea plăcilor de 500×500×20 mm) sau adus pe o masă vibrantă, unde se obțin plăci de 500×1000×20 mm. Apoi, produsele se usucă la temperatura de 100—110 °C timp de 8 ore într-o uscătorie tunel.

Tabela 2. **Alte proprietăți**

PROPRIETĂȚI	Unitatea de măsură	Ghipsodrevesit	
		Ars	Nears
Greutatea specifică aparentă	g/cm³	1,13	0,7
Rezistența de rupere la compresiune	kg/cm²	3,5	21
Porozitatea aparentă	%	47	500
Mărimea periilor	microni	75	167

In tabela 1 sînt trecuți indicii proprietăților fonoizolatoare ale ghipsodrevesitului fabricat cu sau fără ardere. Din tabelă rezultă că ghipsodrevesitul ars are indici fonoizolatori mai ridicați la frecvențe joase și medii, depășind în această privință chiar și șamota spongioasă, considerată pînă în prezent ca cel mai bun material fonoizolator.

Ghipsodrevesitul nears are un coeficient de absorbție acustică scăzut la frecvențe joase și medii, însă un coeficient foarte ridicat la frecvențe înalte. Acest lucru se explică prin faptul că mărimea porilor ghipsodrevesitului ars este de două ori mai mică decît a celui nears.

Celelalte proprietăți ale ghipsodrevesitului sînt caracterizate prin datele din tabela 2.

Fabricarea ghipsodrevesitului este atît de simplă și ușoară, încît poate fi organizată fără dificultăți la fabricile de ipsos și de prelucrat lemnul, cu utilajele existente. (*După „Stroitelnîe materialî", nr. 2/1962*).

CĂRŢI APĂRUTE în trimestrul III 1962
ÎN EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

MAŞINI UNELTE, v. III, de **Ionel Diaconescu, Silveriu Pop, Ion Sonea, Octavian Voicu** şi **Ion Apostoleanu** — Format 20,5×26,5 cm, 614 pagini, 891 figuri, 64 lei.

ÎNCERCAREA MOTOARELOR DIESEL DE TRACŢIUNE FEROVIARĂ de **V. Climov** — Format 17/24 cm, 272 pagini, 204 figuri, 13,50 lei.

ÎN COLECŢIA „TEHNICA NOUĂ ÎN TRANSPORTURI ŞI TELECOMUNICAŢII"

AUTOMATIZAREA TRIAJELOR — Format 14,5/20,5 cm, 102 pagini, 55 figuri, 3,25 lei.

TRANSPORTUL AUTO CENTRALIZAT ŞI EXPEDIŢIA DE MĂRFURI — Format 14,5/20,5 cm, 88 pagini, 4 figuri, 2,50 lei.

SISTEME TELEFONICE DE CURENŢI PURTĂTORI ECHIPATE CU TRANZISTOARE — Format 14,5/20,5 cm, 118 pagini, 62 figuri, 3,50 lei.

TELEVIZIUNEA ÎN CULORI — Format 14,5/20,5 cm. 100 pagini, 49 figuri, 3 lei.

Tiparul executat sub comanda nr. 3506 la
Imprimeria M.T.Tc. Filaret — Str. Fabrica
de chibrituri 9-11 — Bucureşti

E 1743

11
noiembrie
1962

REVISTA CĂILOR FERATE

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care insoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi in creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat in text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor indeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

REVISTA
CĂILOR FERATE

ANUL X Nr. 11 NOIEMBRIE 1962

Sumarul

pag.

PROTECŢIA MUNCII — PROBLEMĂ COLECTIVĂ 569

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Instalaţii de automatizare, telecomandă şi telecomunicaţii la C.F.R., de PAUL MIHĂILESCU 571
Consolidări de linii executate mecanizat cu şine regenerate şi sudate în lungimi de 28 şi 33 metri, de IOAN DUMITRESCU 575
Tracţiunea electrică şi semiconductoarele. Consideraţii generale privind alimentarea prin redresoare cu semiconductoare a motoarelor de tracţiune la locomotivele monofazate, de ION CORODEANU 579
Dispozitiv pentru depistarea pungilor de balast, de NICOLAE DRIŞCU 582
Influenţa gradului de utilizare a capacităţii de încărcare a vagoanelor, asupra utilajului, de ing. ION Andrei . . . 586
Influenţa unor parametri asupra construcţiei şi funcţionării motoarelor electrice de curent continuu pentru tracţiunea feroviară, de GH. MĂRGINEANU 590
O corelaţie între rezistenţa la rupere a sudurii şi mărimea defectului detectat prin metoda ultrasonică, de ŞERBAN VLADIMIR 593
Panouri metalice parazăpezi, de IOAN STAFIE 596
Construcţii noi de locomotive diesel-hidraulice 598
Maşinile de calculat electronice 599

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Locomotiva de manevră V 60 603
Introducerea cuplei automate la vehiculele feroviare 606
Exploatarea acumulatoarelor pentru material rulant în U.R.S.S. 608
Motorul diesel PD-1 pentru locomotive 610
Pneumatica în tehnică 612
Măsurarea suflului trenului pe parcurs 614
Troliu pentru tras vagoane 618
Autooperatorul în staţie 619
Documentar tehnic 621
Îmbunătăţirea frînelor feroviare 622
Aspecte din tehnica nouă feroviară 623

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei, 193 B. COMITETUL DE REDACŢIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc.); BAIER M., inginer, director adjunct (D.T.); CRIVĂŢ N., şef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (CT); NASTA C., inginer, director (E.T.Tc.); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (MC); NIŢULESCU A., inginer, director adjunct (TV); POPA N., inginer şef (I.P.T.Tc.); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (LC); ŞTEFANIU GH., inginer, şef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor-şef (E.T.Tc.)

PROTECŢIA MUNCII — PROBLEMĂ COLECTIVĂ

Alături de toţi ceilalţi oameni ai muncii din ţara noastră, lucrătorii din transporturi şi telecomunicaţii luptă cu entuziasm şi însufleţire pentru înfăptuirea în bune condiţii şi în cel mai scurt timp a măreţelor sarcini trasate de Congresul al III-lea al partidului pentru desăvîrşirea construcţiei socialiste, în vederea creării condiţiilor de trecere la construirea treptată a comunismului.

La consfătuirea unională a lucrătorilor din transportul feroviar din Uniunea Sovietică — ţinută la Moscova în luna mai a acestui an — N. S. Hruşciov a arătat că ,,îndeplinirea sarcinii de a crea baza tehnico-materială a comunismului este de neconceput fără mijloace de transport ajunse la un înalt nivel de dezvoltare''.

Ţinînd seamă de faptul că dezvoltarea transporturilor şi telecomunicaţiilor constituie o cerinţă hotărîtoare a înaintării pe drumul socialismului şi comunismului, Partidul Muncitoresc Romîn şi Guvernul ţării noastre acordă o deosebită atenţie reţelei de transporturi şi telecomunicaţii, de a cărei funcţionare în cele mai bune condiţii depinde satisfacerea cerinţelor mereu crescînde ale industriei şi agriculturii, ale întregului ansamblu al economiei naţionale. Pe această linie, la calea ferată, noi secţii de circulaţie au fost trecute la remorcarea cu locomotive diesel-electrice; pe sute de kilometri, linia a fost sudată şi montată pe traverse de beton armat pretensionat; creşte numărul staţiilor centralizate electrodinamic; se extinde mecanizarea muncii.

Paralel cu toate acestea şi ţinînd seamă de faptul că un transport de calitate, bazat în primul rînd pe siguranţa şi regularitatea circulaţiei, nu poate fi realizat fără condiţii de muncă adecvate, superioare, regimul nostru democrat popular — în care grija pentru om constituie o preocupare permanentă — dă continuu o mare atenţie îmbunătăţirii condiţiilor în care muncesc ceferiştii, ca şi de altfel toţi ceilalţi oameni ai muncii, urmărind înlăturarea tuturor cauzelor care ar putea duce la accidente sau ar provoca îmbolnăviri.

Grija pentru om şi pentru munca lui se manifestă permanent, prin măsurile luate în unităţi, prin sumele acordate în vederea efectuării de lucrări care să-i uşureze munca şi să-i mărească productivitatea, să înlăture cu totul riscurile şi pericolele. În cadrul Ministerului nostru s-au cheltuit anul acesta zeci de milioane de lei pentru realizarea acestor scopuri.

Astfel, s-au executat lucrări de ventilaţie, s-a procurat echipament de protecţie şi de lucru, s-a extins mecanizarea muncilor grele şi a operaţiilor de încărcare-descărcare, s-au extins dispozitivele de protecţie la maşini, s-au amenajat corespunzător numeroase locuri de muncă.

Pe reţeaua căilor ferate îndeplineşte o importantă menire cabinetul mobil pentru tehnica securităţii şi protecţia muncii. Acesta este dotat cu o serie de fotomontaje instructive, arătînd cum pot fi prevenite accidentele de muncă în fiecare ramură feroviară, prototipuri de inovaţii legate de protecţia muncii, de uşurarea efortului fizic etc. În staţii, depouri etc., tehnicianul cabinetului mobil dă explicaţiile necesare şi rulează filme instructive, ca de exemplu ,,Tehnica securităţii în exploatarea feroviară'' sau prezintă diafilme ca ,,Protecţia muncii în tracţiune'', ,,Norme de protecţie a muncii la întreţinerea căii'', ,,Manevrarea vagoanelor în staţii'' etc. Prin exemplificări sugestive, acest material de propagandă contribuie la dezvoltarea simţului de autoprotecţie al ceferiştilor, la prevenirea accidentelor.

*

Un important instrument în acţiunea de ridicare continuă a nivelului securităţii muncii îl constituie noile ,,Norme de tehnică a securităţii în transporturi şi telecomunicaţii'', puse de curînd în aplicare.

Necesitatea noilor norme era puternic simţită. Şi în adevăr, de la apariţia normelor elaborate în 1951 trecuseră 11 ani, în care timp condiţiile de lucru în transporturi s-au schimbat mult. Astfel, referindu-ne numai la calea ferată, introducerea tracţiunii diesel-electrice, sporirea numărului staţiilor centralizate electrodinamic, trecerea la calea fără joante, îmbunătăţirea proceselor tehnologice, dotarea cu aparate şi maşini de încărcare-descărcare etc. au creat raporturi noi între om şi condiţiile materiale în care lucrează, au pus pe ceferist în faţa unor probleme necunoscute înainte. Noile mijloace de muncă, produs al tehnicii înaintate, trebuie mînuite corespunzător, nu numai din punctul de vedere al producţiei în sine, dar şi din acela al protecţiei personale a omului.

În partea introductivă a ediţiei din 1962 a ,,Normelor de tehnică a securităţii în transporturi şi telecomunicaţii'' se arată, în capitolul întîi, că — spre deosebire de regimul capitalist, unde protecţia muncii este inexistentă — aceasta a devenit în ţara noastră una din preocupările de prim ordin ale partidului şi guvernului.

Această preocupare trebuie să stea permanent în centrul atenţiei administraţiei, pentru ca oamenii muncii, cel mai preţios factor al producţiei, să dispună în orice moment de tot potenţialul şi de toată capacitatea lor de lucru, pe care să le folosească din plin pentru îndeplinirea şi depăşirea planului, în vederea creşterii necontenite a nivelului de trai al întregului popor muncitor.

Urmărind traducerea în practică a principiilor de protecţie a muncii, Ministerul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor aplică, pe baze ştiinţifice, sistematic şi neîncetat, în pas cu dezvoltarea economică şi tehnică, măsurile necesare de prevenire a accidentelor de muncă şi a îmbolnăvirilor profesionale.

În acest scop, au fost elaborate şi editate norme privind tehnica securităţii, măsuri sanitare şi de igienă a muncii, specifice activităţii în transporturi şi telecomunicaţii.

În spiritul legislaţiei protecţiei muncii, măsurile şi lucrările respective sînt asigurate de administraţie în colaborare cu organele sindicale, folosind în acest scop învăţămîntul şi organele medico-sanitare.

De asemenea, protecţia muncii este ajutată şi de muncitorii înşişi, prin propria lor grijă de a se apăra pe ei şi pe tovarăşii lor de muncă împotriva condiţiilor dăunătoare de lucru.

Măsurile de securitate, indiferent de ramura de activitate pentru care au fost elaborate, sînt valabile şi se aplică în situaţii analoge de lucru la oricare din celelalte ramuri de activitate din transporturi şi telecomunicaţii, pentru care asemenea măsuri nu sînt prevăzute în mod special.

Conducătorii de unităţi, inginerii şefi, inginerii şi tehnicienii şi în general toţi conducătorii proceselor de producţie, precum şi toate organele de îndrumare şi control, sînt cu toţii obligaţi să-şi însuşească cunoştinţele generale şi pe specific de muncă prevăzute în ,,Normele de tehnică a securităţii în transporturi şi telecomunicaţii''. Ele sînt prelucrate cu toţi muncitorii, după caz, de către şefii direcţi ai acestora sau de către instructori, potrivit specificului de muncă respectiv.

Acelaşi instructaj se face cu fiecare nou angajat, fiind interzis să i se încredinţeze acestuia îndeplinirea oricărei sarcini de serviciu înainte de a fi instruit corespunzător. Instructajul trebuie împrospătat lunar cu întreaga masă de muncitori, de către conducătorii proceselor de producţie şi ai locurilor de muncă. De asemenea, el se face în mod obligatoriu şi cu muncitorii schimbaţi de la un loc de muncă la altul.

În afară de instructajul propriu-zis, la locurile de muncă se afişează extrase din N.T.S. privind specificul muncii respective, care, însuşite, contribuie la ridicarea simţului de autoprotecţie.

În capitolul II al părţii introductive a N.T.S. sînt arătate detaliat îndatoririle speciale ale administraţiei, şi în primul rînd ale şefilor de unităţi executive, ale conducătorilor tehnici respectivi, ale responsabililor în producţie etc.

O îndatorire de cea mai mare importanţă este organizarea colectivelor de protecţie a muncii pe unitate, precum şi a subcolectivelor cu ajutorul cărora să se poată cuprinde activitatea privind protecţia muncii în întreaga unitate.

În capitolul următor sînt expuse îndatoririle care revin muncitorilor în legătură cu protecţia muncii. În special, ei trebuie să-şi însuşească şi să-şi completeze permanent instructajul pentru tehnica securităţii, iar în cursul executării serviciului să dea ascultare şefilor lor din producţie sau instructorilor respectivi pentru executarea individuală şi colectivă a dispoziţiilor de securitate în muncă, ce se iau.

Muncitorii trebuie să semnaleze tovarăşilor lor de muncă şi şefilor ierarhici responsabili în producţie defectele periculoase ale utilajului sau orice lipsă, împrejurare sau metodă periculoasă în muncă, urmînd să se ia măsuri imediate pentru înlăturarea acestora. În interesul lor propriu, ei sînt obligaţi să folosească efectiv şi corect în timpul lucrului echipamentul de protecţie prevăzut în normativ pentru locul de muncă respectiv, să cunoască şi să aplice la nevoie măsurile de prim ajutor care trebuie acordat în caz de accidente sau îmbolnăviri.

În continuare, în celelalte 12 părţi ale volumului ,,Norme de tehnică a securităţii în transporturi şi telecomunicaţii'' (volum care însumează, în cele 728 de pagini ale lui, 6 339 de articole) se dau detaliat toate indicaţiile necesare apărării integrităţii corporale şi sănătăţii salariaţilor din M.T.Tc., după specificul fiecărui sector de muncă (industrial, auto, P.T.T., naval şi portuar, aviaţie, poligrafie, construcţii, drumuri, cale ferată etc.).

◆

Practica îndelungată a arătat că protecţia muncii este o problemă la soluţionarea căreia sînt chemaţi să ia parte toţi salariaţii, de la cei care activează direct în producţie şi pînă la conducătorii de mari unităţi. Muncitorul trebuie să fie atent, să evite orice neglijenţă, să se debaraseze de acea încredere în sine care îl face să afirme că lui ,,nu i se poate întîmpla nimic, pentru că aşa a lucrat tot timpul''; statisticile arată că tocmai ,,îndrăzneţii'' de acest fel sînt cei mai în pericol de a fi accidentaţi. Este apoi necesar ca, în fiecare unitate, instructajul N.T.S. să se facă cu cea mai mare seriozitate şi cu aceeaşi seriozitate să se efectueze controlul acestui instructaj, luptînd cu fermitate contra formalismului care se mai constată pe alocuri în acest domeniu. O măsură utilă este aceea ca instructajul să fie completat cu seminarizări.

O sarcină de mare răspundere revine formaţiilor tehnice din unităţile de bază în ceea ce priveşte activitatea de protecţie a muncii. Aceste formaţii trebuie să studieze situaţia fiecărui loc de muncă, să elaboreze şi să propună măsuri menite să ducă la îmbunătăţirea continuă a condiţiilor de muncă şi la reducerea eforturilor fizice ale muncitorilor de la magazii, de la punctele E.C. şi de transbordare, din depouri etc. Ele trebuie de asemenea să organizeze conferinţe educative pe teme de securitate a muncii, să mobilizeze în problema protecţiei muncii organele de control local şi în general pe toţi factorii de răspundere din unităţile de bază, cerînd în acest scop sprijinul organizaţiilor de partid şi sindicale.

O cale din cele mai sigure pentru evitarea totală a accidentelor de muncă, pentru ducerea muncii în condiţii igienice este dezvoltarea simţului de autoprotecţie al tuturor celor care lucrează în direct contact cu maşini, dispozitive, instalaţii şi în general cu utilaje mecanice de orice fel. Mai înainte de a fi apărat de alţii, omul grijuliu de sănătatea lui trebuie să se asigure el însuşi că a luat toate măsurile necesare în acest scop. De multe ori, superficialitatea proprie este cauza principală a accidentărilor.

În această ordine de idei, trebuie creată în unităţi o puternică opinie de masă faţă de cei neglijenţi şi superficiali, care nu respectă normele de tehnică a securităţii muncii, uneori chiar luîndu-le în derîdere. Fiecare caz de acest fel trebuie prezentat colectivului de muncă, iar cel vinovat — criticat şi la nevoie sancţionat. Aceeaşi opinie de masă trebuie creată faţă de cei care tolerează manifestările negative faţă de N.T.S. şi care nu iau măsurile necesare, deşi sînt obligaţi la aceasta.

Acţiunea de protecţie a muncii fiind indisolubil legată de procesul de producţie, conducătorii de unităţi trebuie să fie perfect conştienţi de faptul că, dacă sînt primii răspunzători de îndeplinirea planului, sînt în aceeaşi măsură răspunzători de crearea celor mai bune condiţii de securitate a muncii, făcîndu-şi un punct de onoare din lipsa oricărui accident de muncă în unitatea condusă de ei.

Normele de tehnică a securităţii recent apărute — în formă îmbunătăţită, bine sistematizate, la curent cu condiţiile impuse de tehnica nouă introdusă în transporturi şi completate corespunzător cu noile instrucţii de exploatare şi cu noile mijloace tehnice — trebuie să fie aplicate cu mare scrupulozitate. Aceasta este o datorie colectivă, administrativă, profesională şi cetăţenească, o datorie a oricărui salariat conştient de faptul că în regimul nostru democrat popular manifestarea grijii pentru om include în primul rînd asigurarea celor mai bune condiţii de muncă şi igienă pentru cel ce munceşte.

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Instalații de automatizare, telecomandă și telecomunicații la C.F.R.

de ing. **PAUL MIHĂILESCU**
Directorul Direcției C.T.

PENTRU a avea un tablou cuprinzător al situației actuale, precum și al perspectivelor de dezvoltare a instalațiilor de automatică, telemecanică și telecomunicații ale căilor noastre ferate, este necesar să ne oprim pe scurt asupra etapelor de înzestrare a rețelei noastre de cale ferată cu instalații SCB și TTR.

Starea de înapoiere tehnică lăsată de regimul burghezo-moșieresc s-a resimțit și în modul de înzestrare a rețelei de cale ferată cu instalații de semnalizare, centralizare, bloc de linie și telecomunicații.

Majoritatea stațiilor de cale ferată erau înzestrate cu încuietori cu chei pentru controlul poziției macazurilor, cu și fără bloc și un număr foarte mic erau înzestrate cu instalații de centralizare electromecanică, iar instalațiile de telecomunicații erau necorespunzătoare pentru o bună organizare a circulației. Instalațiile de centralizare electrodinamică și bloc de linie automat, din cauza dificultăților de ordin tehnic, de fabricație și de montaj, erau cu totul izolate. Primele reprezentau numai 1 % din numărul total al stațiilor, iar blocul de linie automat numai 0,7 % din lungimea liniilor de cale ferată, ele fiind în totalitate importate.

Printre problemele importante care au trebuit să fie rezolvate în țara noastră după cucerirea puterii politice de către clasa muncitoare, a fost și reorganizarea dotării cu instalații corespunzătoare de siguranță a circulației și de telecomunicații a rețelei feroviare.

S-au construit la început aparate de asigurare cu încuietori și bloc pentru controlul poziției macazurilor și semnalelor și apoi aparate de centralizare electromecanice.

Introducerea centralizării electromecanice în stațiile noduri de cale ferată a prezentat inconveniente deosebite atît din cauza numărului mare de aparate pe care le necesita, a aparatelor voluminoase și ca atare greu de manipulat, a dependențelor pe care le cere între diferite posturi, cît și din cauza exploatării greoaie a acestora la un volum mare de lucru în exploatare.

O dată cu creșterea volumului de transport și a densității circulației pe calea ferată, ca urmare a dezvoltării economiei naționale, s-a impus și sporirea capacității de circulație a liniilor și stațiilor, precum și întărirea siguranței circulației trenurilor.

Directivele Congresului al II-lea al P.M.R. cu privire la cel de-al doilea plan cincinal de dezvoltare a economiei naționale pe anii 1956—1960 au prevăzut înzestrarea principalelor linii de cale ferată cu instalații moderne de semnalizare, automatizare și blocare, care să asigure, pe lîngă sporirea capacității de trafic, și siguranța circulației.

Pentru realizarea acestei sarcini am primit un ajutor prețios din partea Uniunii Sovietice, atît în ceea ce privește proiectarea și montajul, cît și documentația de fabricație. Din U.R.S.S. s-a ales tipul de centralizare electrodinamic cu relee, care să fie fabricat și montat la stațiile noastre de cale ferată. Un număr de ingineri, atît din industrie, cît și din proiectare și montaj, au fost în U.R.S.S. pentru specializare.

CENTRALIZAREA ELECTRODINAMICĂ ȘI BLOCUL DE LINIE AUTOMAT

În anul 1956, pe baza documentației primite din U.R.S.S., s-a proiectat o stație experimentală și s-a dat în funcție în anul 1957, cu utilaj importat din U.R.S.S.

Această stație experimentală a constituit prima etapă de verificare a posibilităților noastre de proiectare, fabricație și montaj.

Experiența acumulată în U.R.S.S. și documentația sovietică nu s-au putut aplica direct, datorită condițiilor de exploatare diferite la rețeaua C.F.R. Din această cauză, s-a făcut adaptarea documentației la noile condiții.

Astfel:

— s-au montat relee-fișe în dulapurile metalice ale semnalelor de intrare, s-a proiectat o nouă ramă de alimentare a instalațiilor, a fost schimbat sistemul de montare a electromecanismului de macaz și s-a construit un nou tip de bare de acționare și control, modificări care au permis unificarea tipului de aparataj, ușurința asimilării noilor produse de către industrie, îmbunătățindu-se întreținerea în exploatare a instalațiilor moderne SCB;

— s-a introdus semnalizarea de viteză, care nu era încă aplicată pe rețeaua căilor noastre ferate și prin care, pe lîngă sporirea siguranței circulației, s-a obținut și o mai mare elasticitate în exploatare;

— s-a lărgit sfera parcursurilor care pot fi executate simultan în depline condiții de siguranță, mărindu-se capacitatea de circulație și prelucrare a stațiilor cu 50—100 %.

În fabricație, a fost necesar să se realizeze, pentru prima dată la noi în țară, materialele cerute de această instalație: siluminiul, oțelul electrotehnic cu mare conținut de siliciu, magneții Anco 2 și Anco 3, cu tratament în cîmp magnetic orientat, becuri pentru luminoschemă și becuri de semnal, lentile pentru semnale, contacte de argint, grafit etc. și în același timp au fost necesare îmbunătățirea și realizarea de procedee tehnologice speciale pentru obținerea performanțelor celor mai bune cum ar fi: tratarea termică în cîmp magnetic orientat, acoperirea galvanică cu argint lucios a lamelor de contact, procedeu încă nepracticat în țară etc.

Pentru obținerea celor mai bune performanțe s-a executat o întreagă gamă de instalații de reglaj, verificare și control, dintre care exemplificăm masa de verificare a releelor.

Prin asimilarea și omologarea de către industrie a elementelor de automatizare necesare pentru instalațiile de centralizare electrodinamică și bloc automat de linie, s-a creat o bază proprie de producție la noi în țară a elementelor de automatizare, care au și început să fie folosite și în alte ramuri de activitate ale economiei naționale (industria petrolului, chimică etc.).

După terminarea omologării documentației de proiectare, fabricație și montaj în stația experimentală, s-a trecut la proiectarea, fabricarea și montarea, pentru un număr important de stații intermediare de cale ferată, de instalații de centralizare electrodinamică cu relee cu manipulare individuală a macazurilor și semnalelor (CR 2).

Aceste stații, care s-au dat în funcție în anul 1959, au constituit a doua etapă de verificare a posibilităților noastre în proiectare, fabricație și montaj.

Pe baza rezultatelor bune obținute s-a trecut apoi la înzestrarea stațiilor de cale ferată cu instalații de centralizare electrodinamică.

Ținînd seama de faptul că stațiile nod de cale ferată erau aproape în totalitate înzestrate cu instalații de asigurare și semnalizare necorespunzătoare (încuietori de macazuri și semnale Banovici), prin planul de 6 ani (1960—1965) s-a prevăzut înzestrarea acestor stații cu instalații de centralizare electrodinamică cu relee de tip CR 3, care corespund cerințelor de exploatare ale nodurilor feroviare.

În anul 1960 s-au dat în funcție 6 stații noduri de cale ferată și 3 stații intermediare, iar în anul 1961 s-au dat în funcție alte 11 stații noduri și 2 stații intermediare.

Conform planului, centralizarea electrodinamică a nodurilor importante de cale ferată se va termina practic pînă în anul 1965.

Cu ocazia centralizării electrodinamice a stațiilor noduri de cale ferată a fost necesar să se ia măsuri organizatorice corespunzătoare.

Executarea lucrărilor de sistematizare a liniilor stației și a lucrărilor de clădiri se face cu un an înainte de începerea lucrărilor de centralizare electrodinamică.

Se asigură în permanență un stoc de utilaj de rezervă, astfel încît lucrările să nu stagneze din cauza unei nelivrări ritmice a utilajului.

Eșalonarea lucrărilor de centralizare electrodinamică se face pe tot cursul anului (trimestrul II și III lucrări de exterior, iar trimestrul I și II lucrări de interior), proiectarea făcîndu-se cu un an înainte de începerea lucrărilor.

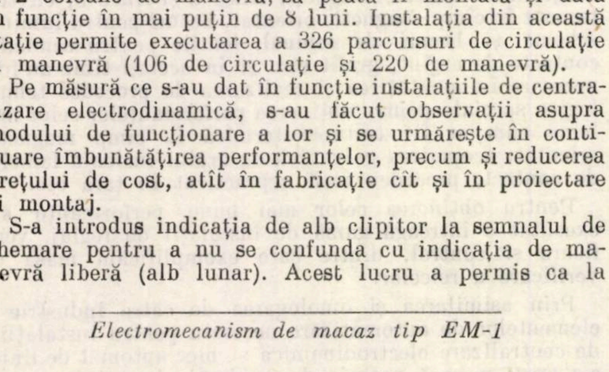
Executarea lucrărilor de verificare se face în trei faze: de direcțiile regionale în timpul executării, de către întreprinderea de lucrări la terminarea montajului și de o comisie de verificare tehnică, care se constituie special în acest scop. Comisia de verificare tehnică, prezidată de regulă de un delegat al Direcției centralizare și telecomandă, verifică executarea corectă a lucrărilor și face toate probele de verificare și bună funcționare stabilite printr-un normativ întocmit special în acest sens. După terminarea verificărilor, se face punerea în funcție a instalației de către comisia de verificare tehnică. Timp de 30 zile după punerea în funcție, instalația este supravegheată în mod deosebit, timp în care se fac observații asupra modului de funcționare, după care instalația se dă în funcție definitiv.

Prin măsurile organizatorice luate s-a ajuns ca o instalație dintr-o stație de cale ferată cu 5 direcții, cuprinzînd 64 macazuri, 5 saboți, 39 semnale luminoase de circulație, 44 semnale de manevră, 69 secțiuni izolate și 2 coloane de manevră, să poată fi montată și dată în funcție în mai puțin de 8 luni. Instalația din această stație permite executarea a 326 parcursuri de circulație și manevră (106 de circulație și 220 de manevră).

Pe măsură ce s-au dat în funcție instalațiile de centralizare electrodinamică, s-au făcut observații asupra modului de funcționare a lor și se urmărește în continuare îmbunătățirea performanțelor, precum și reducerea prețului de cost, atît în fabricație cît și în proiectare și montaj.

S-a introdus indicația de alb clipitor la semnalul de chemare pentru a nu se confunda cu indicația de manevră liberă (alb lunar). Acest lucru a permis ca la semnalele de ieșire combinate să se realizeze un semnal de chemare cu cheltuieli minime, folosindu-se unitatea luminoasă introdusă pentru manevră. Menționăm că în această problemă s-au primit multe propuneri de inovație, ceea ce arată interesul oamenilor muncii pentru perfecționarea și îmbunătățirea instalațiilor. Pe baza analizei acestora s-a putut alege soluția cea mai bună.

Electromecanism de macaz tip EM-1



În grupele cu activitate permanentă de manevră s-au proiectat mese de manevră, în cabine special amenajate, de unde se va conduce întreaga activitate din zona respectivă.

S-au primit multe propuneri de inovație de noi joante izolante, dintre care două atrag atenția în mod deosebit, pentru înlocuirea joantelor izolante tip Weber care sînt scumpe.

Una din joante a și fost experimentată și în prezent se generalizează.

Paralel cu centralizarea electrodinamică s-a început și introducerea blocului de linie automat pe rețeaua de cale ferată, pentru mărirea capacității secțiilor de circulație și pentru îmbunătățirea siguranței circulației.

Majoritatea liniilor din țara noastră fiind pe cale simplă, s-a simțit necesitatea adoptării unei scheme de bloc de linie automat pe cale simplă, folosind utilaj care putea fi fabricat la noi în țară. Deoarece majoritatea schemelor existente nu satisfăceau, s-a trecut la elaborarea unei scheme de bloc de linie automat pe cale simplă, utilizînd relee de tip fișe.

Proiectele întocmite au fost experimentate întîi pe machetă (s-au prezentat două soluții: una utilizînd relee polarizate și alta utilizînd relee neutrale). Pe baza rezultatelor obținute și a îmbunătățirii aduse în timpul experimentării, s-a adoptat schema cu relee neutrale tip fișe, considerîndu-se că la data respectivă nu s-ar fi putut asimila de către industrie toate tipurile de relee polarizate cerute și de calitate corespunzătoare în timpul scurt de care se dispunea. Acest lucru a fost impus și de măsura luată de a se introduce relee de tip fișe la blocul de linie automat.

În anul 1960 s-a dat în funcție primul bloc de linie automat, proiectat, fabricat și montat la noi în țară,

În urma centralizării stațiilor intermediare și a introducerii blocului de linie automat pe linie simplă s-au putut desființa 4 halte de încrucișare și s-a obținut o creștere substanțială a productivității muncii, a capacității de circulație, cum și o mărire a siguranței circulației trenurilor.

Față de schemele de bloc de linie automat de cale simplă existente, se remarcă unele îmbunătățiri aduse schemei întocmite de noi:

Schimbarea sensului de circulație se face în mod automat la efectuarea unei comenzi de ieșire, fără a se executa alte operații în plus de impiegatul de mișcare în afară de cele normale la o instalație de centralizare electrodinamică.

Blocarea semnalelor de ieșire din stația vecină și a semnalelor de sens contrar se face și la ieșirea în linie curentă a unui tren fără comandă de ieșire.

Pe baza rezultatelor obținute pînă în prezent la instalația de bloc de linie automat se remarcă buna comportare a releelor-fișe utilizate în dulapuri. Menționăm că în prima perioadă după darea în funcție au apărut unele defecțiuni din cauza trepidațiilor, însă acestea au fost rezolvate.

În prezent, se introduce blocul de linie automat pentru legătura dintre stațiile nod de cale ferată care se centralizează electrodinamic și stațiile vecine, în scopul de a uniformiza capacitatea secțiilor respective și în același timp de a degreva impiegatul de mișcare din stația nod de cererea și obținerea informațiilor în legătură cu circulația trenurilor.

Pentru liniile secundare, unde densitatea circulației este redusă, se introduce experimental blocul de linie automat simplificat, care îmbunătățește siguranța circulației și condițiile de lucru ale impiegaților.

Acest bloc de linie automat, simplificat, îndeplinește toate condițiile blocului de linie automat, cu mențiunea că nu are semnale intermediare (semnale de bloc).

Pentru introducerea acestui bloc de linie s-au primit două propuneri de inovații. Propunerile s-au experimentat pe machetă, s-au îmbunătățit, și în prezent ambele propuneri se experimentează în condiţiile de exploatare, urmînd ca pe baza rezultatelor obţinute să se aleagă apoi soluţia cea mai corespunzătoare.

TELECOMUNICAŢII FEROVIARE

Situaţia telecomunicaţiilor feroviare, la instaurarea regimului democrat popular, a reprezentat de asemenea o moştenire destul de grea.

Astfel, liniile TT nu erau standardizate, iar instalaţiile de telefonie şi telegrafie utilizate erau vechi şi neuniformizate (telegrafia morse, instalaţii RC Western, centrale manuale etc.).

Staţiile de cale ferată nu erau cablate, sistemele de curenţi purtători erau în număr redus, iar automatizarea nu se introdusese.

În prezent, în legătură cu circulaţia trenurilor se utilizează ca mijloace de telecomunicaţii: telefonul cu baterie locală, care a înlocuit complet telegraful morse în darea şi obţinerea căilor libere; telefonia cu apel selectiv pentru dirijarea activităţii de către regulatorul de mişcare; telefoane cu baterie locală şi baterie centrală pentru legături între impiegatul de mişcare şi posturile exterioare ale staţiei. Pentru reducerea numărului de aparate pe masa de lucru a impiegatului de mişcare s-au confecţionat fie panouri speciale de telecomunicaţii (cum e cazul staţiilor înzestrate cu centralizare electrodinamică), fie schimbători telefonici, în care sînt concentrate toate legăturile.

S-a realizat o reţea de telegrafie rapidă cu teleimprimatoare cu echipamente de import.

În anul 1958, pe baza unor propuneri de inovaţii, s-a început construirea în ţară a instalaţiilor de telefonie cu apel selectiv. Primele instalaţii construite s-au introdus experimental pe două secţii cu regulator de circulaţie. Pe baza experienţelor făcute şi îmbunătăţirilor aduse, urmează să se introducă şi pe alte secţii de circulaţie. Caracteristica principală a acestor instalaţii este că funcţionează cu tensiune de apel de 24 V sau 150 V, pe fire aeriene sau în cablu, precum şi pe circuite combinate (cablu şi aerian).

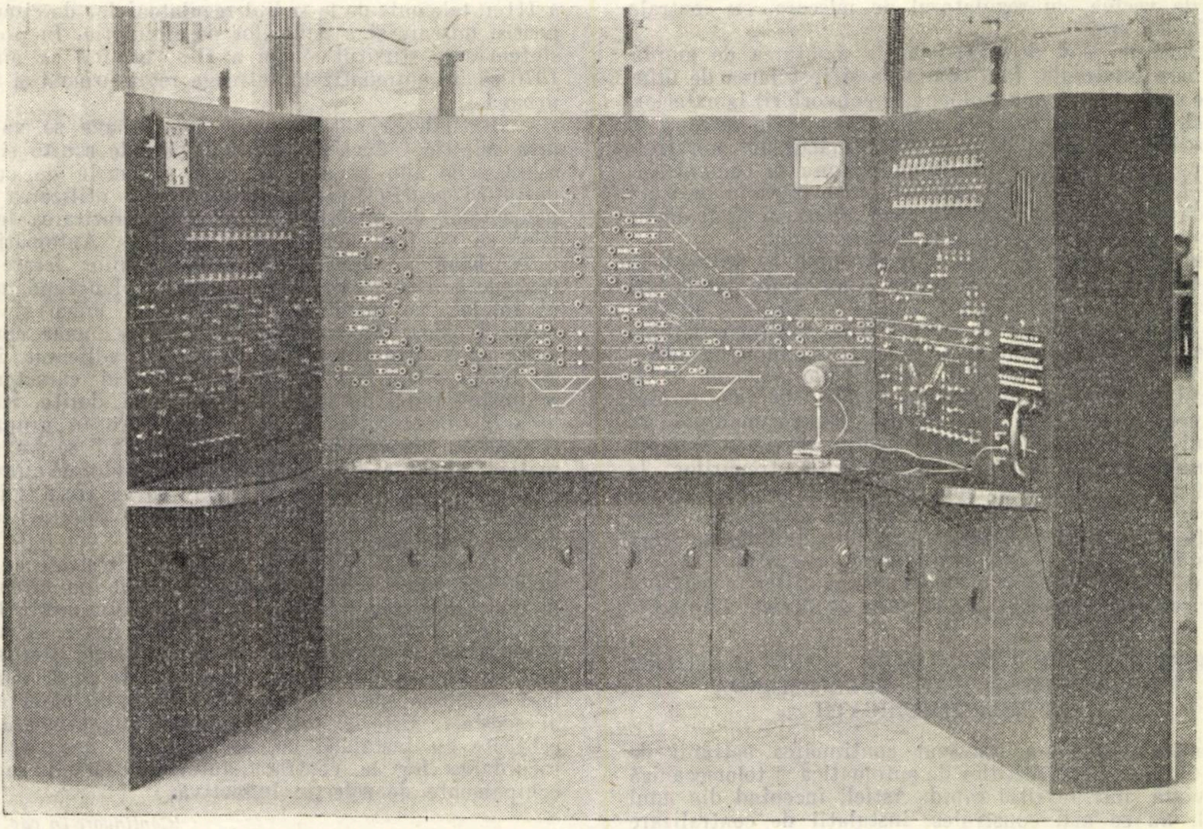
Pentru rezolvarea operativă a problemelor legate de exploatarea căilor ferate, există o reţea de telefonie urbană şi interurbană proprie, cu linii aeriene, cabluri, sisteme de curenţi purtători cu 3, 5 şi 8 căi (iar în curs de instalare cu 12 căi), centrale telefonice automate, cu baterie centrală şi baterie locală.

Pînă în 1950, întregul trafic telefonic era satisfăcut numai de către centrale manuale. După 1950, a început automatizarea reţelei telefonice. S-a ales pentru automatizare sistemul de centrale pas cu pas de tipul pentru calea ferată (Basa) produs în Uzinele Tesla din Cehoslovacia. Centralele telefonice sînt prevăzute cu servicii speciale necesitate de modul de exploatare a căilor ferate. Traficul telefonic interurban este realizat în regim semiautomat bilateral între centralele automate şi manuale şi în regim automat între centralele automate. Ca tip de selecţie interurbană se utilizează: selecţie de curent continuu, selecţie inductivă, selecţie cu 150 Hz, selecţie de ton şi selecţie prin sisteme de curenţi purtători (NT, ME 8 etc.).

Interconectarea centralelor telefonice de la calea ferată cu cele din reţeaua publică de telefonie se face în regim automat în sensul C.F.R.—P.T.T.R. şi semiautomat în sensul invers. Legături între posturile telefonice din reţeaua publică şi cele din reţeaua interurbană C.F.R. nu sînt permise de instalaţii.

Instalaţiile de teleconferinţă, prin care conducerea căilor ferate de la Bucureşti poate vorbi cu toate direcţiile regionale, sînt foarte mult utilizate. Acestea au fost concepute de tehnicieni din cadrul căilor ferate romîne şi realizate în atelierele proprii de centralizare şi telecomandă. Convorbirile se efectuează numai prin sisteme de curenţi purtători (pe 4 fire), la postul central existînd un amplificator de amestec, la care se racordează toţi participanţii, care permite efectuarea de convorbiri bilaterale între toate posturile, cu respectarea aceluiaşi nivel de recepţie — de 0,4 neperi. La sediul direcţiei generale ca şi la sediul direcţiilor regionale sînt amenajate săli de teleconferinţă (gen studiouri) capitonate special pentru diminuarea efectului de oscilaţie acustică. Astfel de instalaţii de teleconferinţă mai există şi în cadrul unora dintre direcţiile regionale, iar în viitor este

Aparat de comandă a instalaţiilor de centralizare cu relee tip CR-3



prevăzut a se introduce la toate regionalele. Aceste instalații fac legătura între conducerea direcției regionale și regulatoarele de circulație pentru mișcare respective. Prin ele se face analiza problemelor legate de exploatarea căilor ferate pe ramuri de activitate. Instalațiile de teleconferință regionale sînt prevăzute cu posibilitatea de a fi interconectate cu aceea a direcției generale, astfel că se pot ține teleconferințe la care să participe toate regulatoarele de circulație pentru mișcare împreună cu conducerea direcțiilor regionale și a direcției generale. Exploatarea acestor instalații de teleconferință se face prin utilizarea de căi telefonice din trafic, după program. In afară de acestea, mai există la calea ferată instalații de teleconferință, pe același principiu, între operatorii centrali din Direcția mișcare și comercial și Direcția tracțiune și vagoane și operatorii de la sediul direcțiilor regionale, prin care se face zilnic analiza programului de transport, urmărirea curenților de bruto, dirijarea rațională a vagoanelor disponibile, urmărirea transporturilor cu mărfuri perisabile, a trenurilor speciale, utilizarea parcului de locomotive etc. Trecerea circuitelor telefonice din trafic pe instalația de teleconferință se face după necesitate de către operatorul central cu ajutorul unui pupitru de comandă.

În toate cazurile, la teleconferințe recepția se face în difuzor.

In exploatarea instalațiilor de telegrafie și telefonie există o strînsă colaborare cu Direcția generală a poștelor și telecomunicațiilor, în sensul că se utilizează linii aeriene TT și cabluri interurbane comune, schimb de comunicații și echipamente și schimb de documentație tehnică.

Paralel cu montarea și darea în funcție a instalațiilor de centralizare electrodinamică și a blocului de linie automat, s-a urmărit și îmbunătățirea și modernizarea instalațiilor de telecomunicații din secția respectivă, în scopul ușurării muncii personalului de mișcare și exploatare.

În acest scop, pe baza documentației primite din U.R.S.S. s-au montat panouri speciale de telecomunicații.

Panoul de telecomunicații, montat chiar în prelungirea aparatului de comandă, asigură impiegatului blochist toate legăturile necesare unei activități normale ca: legătura cu exteriorul prin rețeaua de difuzoare, legătura cu posturile exterioare de macazuri sau bariere, cu stațiile vecine, cu regulatorul de mișcare, cu centrala telefonică etc.

Atrage în mod deosebit atenția montarea de amplificatoare bilaterale, fără comutare și instalarea de difuzoare și de microfoane (coloane de convorbiri) la exterior. Astfel, impiegatul blochist poate chema prin rețeaua de difuzoare orice agent de la exterior (manevrant, curățitor de ace, mecanic etc.) și transmite anumite comunicări. La fel, personalul de la exterior poate intra în legătură rapidă cu impiegatul blochist prin microfoanele (coloane de convorbiri) care sînt instalate pe teren.

Din experiența pe care o avem pînă în prezent se poate trage concluzia că aceste coloane de convorbiri aduc un aport deosebit activității de circulație și exploatare a stației, folosind în același timp și altor activități (organelor de întreținere a liniei, organelor de întreținere a instalațiilor SCB, reviziei de vagoane etc.).

Deși în prezent, în stațiile noduri de cale ferată, se lucrează cu impiegați separat pentru manipularea blocului de comandă și separat pentru obținerea și darea informațiilor în legătură cu circulația trenurilor, la două panouri de telecomunicații diferite, se preconizează ca pentru viitor, cel puțin în stațiile noduri cu o activitate mai redusă și înzestrate cu bloc de linie automat cu stațiile vecine, atît manipularea aparatului de comandă, cît și obținerea și darea informațiilor în legătură cu circulația trenurilor să se facă de același impiegat.

PERSPECTIVA DE DEZVOLTARE A INSTALAȚIILOR DE AUTOMATIZARE, TELECOMANDĂ ȘI TELECOMUNICAȚII

Pentru viitor s-a prevăzut continuarea acțiunii de modernizare a instalațiilor de automatică și telemecanică feroviară într-un ritm rapid. Astfel, începînd din anul 1960, nu se mai construiesc instalații de centralizare electromecanică, ci numai instalații de centralizare electrodinamică de tipul cu relee.

Pe linia București-Brașov, se vor introduce instalații din cele mai moderne. Astfel, pe prima porțiune Brașov-Predeal se introduce prima instalație de dispecer de nod, al cărui aparat de comandă se va instala în stația Brașov.

O dată cu introducerea instalațiilor de centralizare dispecer, se va introduce și semnalizarea automată a pasajelor de nivel, autostop cu controlul vitezei și repetarea semnalelor pe locomotivă. Paralel cu introducerea noilor instalații, se urmărește în mod continuu îmbunătățirea lor.

Pe baza observațiilor făcute la instalațiile date în funcție și pe baza multor propuneri de inovații primite, se analizează în prezent, de către Direcția centralizare și telecomandă, Institutul de proiectări, Direcția generală a construcțiilor și uzina furnizoare, îmbunătățirea calității instalațiilor.

Astfel se studiază:

— înlocuirea tipului de bare de manevrare și control de la electromecanismele de macaz cu un tip mai perfecționat care să permită și o reglare mai ușoară;

— elaborarea unei noi scheme de alimentare;

— semnalizarea arderii becurilor la semnalele prevestitoare;

— semnalizarea dispariției indicației ,,lipsă drum de frînare'', a indicatorului de număr al liniei și a indicatorului de direcție;

— îmbunătățirea schemelor de manevră unghiulară;

— îmbunătățirea schemei blocului de linie automat pe cale simplă.

În afara acestor probleme rezultate din funcționarea instalațiilor se mai studiază, în colaborare cu Institutul de cercetări electrotehnice, utilizarea elementelor feromagnetice și a semiconductoarelor la instalațiile de automatizare și telecomandă de la calea ferată.

În ceea ce privește instalațiile de TTR s-au prevăzut pentru viitor următoarele:

— Standardizarea tuturor liniilor TT magistrale și cablarea liniilor expuse la polei.

— Dezvoltarea telefoniei automate se va face în trei etape și anume: în etapa I se va automatiza telefonia de la sediul conducerii căilor ferate; în etapa a II-a, telefonia de la sediul direcțiilor regionale și în etapa a III-a, telefonia de la sediul regulatoarelor de circulație pentru mișcare și a nodurilor de circulație. În prezent, sîntem spre sfîrșitul etapei a II-a, urmînd ca pînă în 1970 să fie automatizată întreaga rețea urbană și interurbană.

— Extinderea automatizării interurbane se va face prin selecție inductivă pentru legăturile scurte și prin selecție de ton și selecție prin sistemele de curenți purtători pentru liniile magistrale. La utilizarea echipamentelor de selecție interurbană, tranzitarea legăturilor se va face numai pe patru fire. Automatizarea interurbană a rețelei telefonice a căilor ferate este concepută a se realiza pe baza unui plan fundamental al rețelei, pe principiul numerotației unice și cu o rețea în stea. Fiecare centrală are un număr caracteristic cu 3 cifre grupa 900, astfel că indiferent în ce stație ne aflăm,prin formarea numărului caracteristic, se obține tonul de selecție al centralei dorite. În faza actuală numerotația se face cu 2 cifre în grupa 90. O dată cu trecerea la etapa a III-a, cînd se va automatiza telefonia de la sediul regulatoarelor de circulație pentru mișcare (începînd cu 1963), se va trece la numerotarea cu 3 cifre, cînd se vor utiliza selectori direcționali și registre.

— Conectarea circuitelor omnibuz, înzestrate cu telefoane cu baterie locală, de pe secțiile de circulație, la centralele automate, se va face în regim semiautomat prin cod. Pentru ca apelurile dintre stații să nu fie înregistrate și de către masa de comandă, liniile respective sînt prevăzute cu separatori de apel, care nu lasă să treacă spre centrală decît semnalul caracteristic al acesteia. Ulterior, circuitele omnibuz urmează a fi echipate cu instalații cu apel selectiv descentralizat, racordarea lor la centrala automată făcîndu-se prin echipamente de selecție inductivă.

(*Continuare în pag. 578*)

Consolidări de linii executate mecanizat, cu șine regenerate și sudate în lungimi de 28 și 33 metri

de ing. **IOAN DUMITRESCU**
șeful secției Lr Timișoara

PRIN refacționarea liniilor principale cu șine de tip 49 s-au recîștigat cantități mari de șine și material metalic mărunt de cale, tip 40 și 45, destinat a fi utilizat pentru consolidarea liniilor secundare.

Utilizarea acestui material fără lucrări suplimentare de regenerare a făcut ca liniile consolidate în acest mod să mențină unele defecte datorită numărului mare de joante, avînd în vedere că aceste șine au lungimi de 12 și 15 m și bătăi la joante datorită uzurii mari a șinelor la capete și îngenuncherii pe această porțiune.

Pentru remedierea defectelor arătate, s-au studiat mai multe metode de regenerare a șinelor, printre care cea mai bună s-a dovedit aceea de a înlătura prin tăiere capetele uzate ale șinei pe o porțiune de 50 cm și a suda aceste șine la lungimea de 28 metri la șinele de 15 metri, respectiv 33 metri pentru șinele de 12 metri.

În anul 1961, s-a executat în acest mod consolidarea liniei Lugoj-Buziaș cu rezultate foarte bune, ceea ce a determinat Direcția L ca în anul 1962 să prevadă executarea a încă două lucrări de consolidare de linie în acest mod.

Avînd în vedere faptul că în anul 1962, pe linia Buziaș-Gătaia, s-a putut obține un interval de închidere de linie de 6 ore, s-a preconizat execuția acestei lucrări după un proces tehnologic nou, constînd în ridicarea gradului de mecanizare la baza de montare și demontare a panourilor și executarea lucrărilor de ciuruire a balastului și burajelor folosind mașini grele de cale.

În articolul de față se descrie procesul tehnologic și metodele de lucru aplicate la șantierul de consolidare a liniei Buziaș-Gătaia, lucrare ce se execută de către Secția reparații linii din Timișoara.

Șinele utilizate sînt de tip 45, de 12 și 15 m, recîștigate de la refacția liniei Caransebeș-Lugoj, fabricație Reșița în anul 1935 și 1936.

Șantierul este organizat în mod corespunzător procesului tehnologic, la baza de montare fiind construite 3 linii de șantier, care deservesc următoarele operații:

— linia I, în lungime de 250 m, care servește pentru operațiile de pregătire a materialului metalic și materialului mărunt;

— linia a II-a, în lungime de 220 m, care servește la montarea panourilor;

— linia a III-a, în lungime de 280 m, care servește atît la demontarea panourilor vechi de tip 23,6, cît și la descărcarea traverselor, în vederea sabotării și reparării lor înainte de introducerea în panou.

A. *Fluxul tehnologic în stația de montare* se desfășoară pe cele trei linii de șantiere în modul următor:

— șinele sosite după descărcare se sortează după uzură, determinată prin măsurarea înălțimii cu șublerul la mijlocul ciupercii;

— șinele se taie apoi, cîte 50 cm la fiecare capăt, tăierea executîndu-se în primul rînd la capetele care se sudează.

Tăierea șinelor se execută folosind patru mașini electrice de tăiat șine de construcție sovietică (fig. 1).

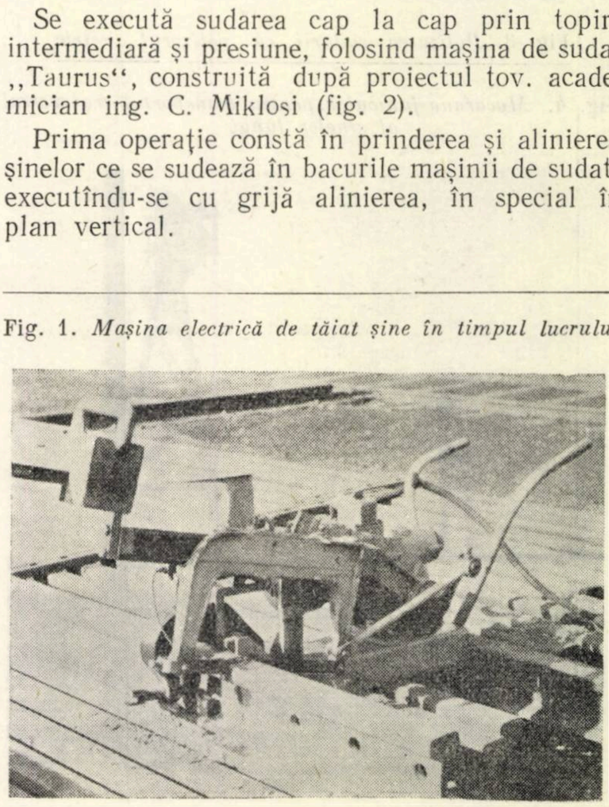
După tăiere și împerechere, se prelucrează capetele în vederea sudării, prelucrare ce constă în îndepărtarea ruginii, cu ajutorul unei perii de sîrmă, de pe fețele laterale ale capetelor de șine și în secțiune, folosind o piatră de polizor, prin simpla frecare manuală.

Capetele astfel prelucrate sînt prinse între 2 eclise strînse cu presă cu șurub, după care șinele, cu ajutorul cărucioarelor speciale de transportat șine sudate, se transportă pînă în dreptul mașinii de sudat.

Se execută sudarea cap la cap prin topire intermediară și presiune, folosind mașina de sudat ,,Taurus'', construită după proiectul tov. academician ing. C. Miklosi (fig. 2).

Prima operație constă în prinderea și alinierea șinelor ce se sudează în bacurile mașinii de sudat, executîndu-se cu grijă alinierea, în special în plan vertical.

Fig. 1. *Mașina electrică de tăiat șine în timpul lucrului*



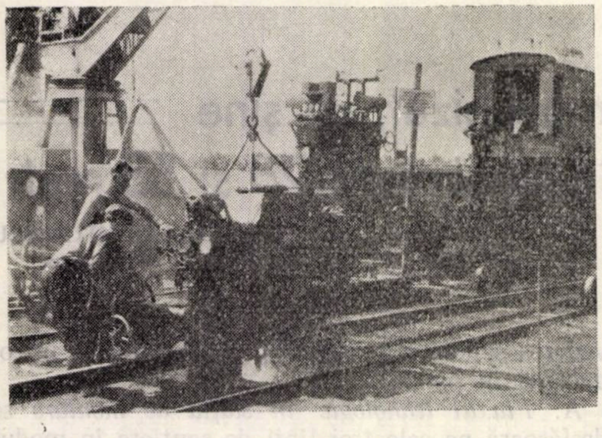


Fig. 2. *Sudarea șinelor cu mașina Taurus*

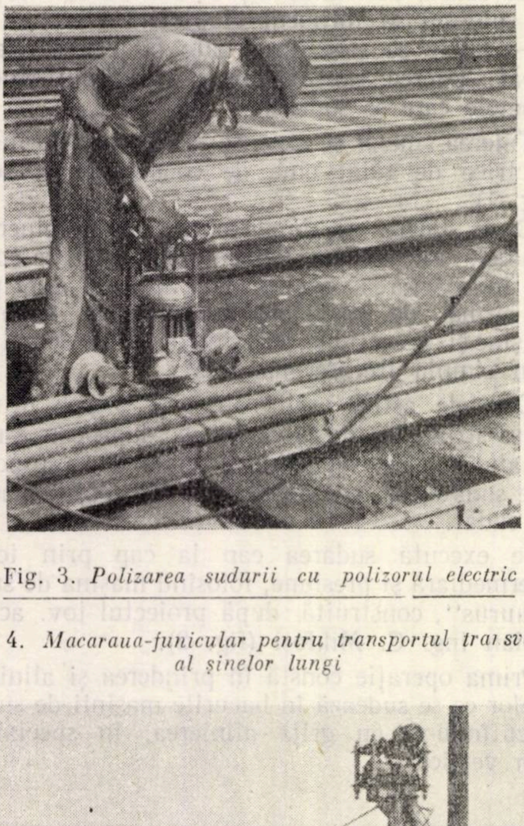
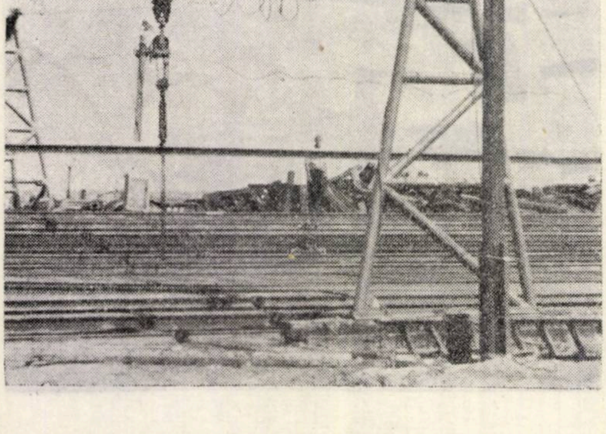


Fig. 3. *Polizarea sudurii cu polizorul electric*

Fig. 4. *Macaraua-funicular pentru transportul transversal al șinelor lungi*



Avînd în vedere că la refulare mașina de sudat are tendința de a îngenunchia capetele sudate, datorită atît unei componente verticale a forței de refulare, cît și faptului că tăierea a 50 cm nu elimină totdeauna, în totalitate, uzura și îndoitura șinei, este indicat ca așezarea șinelor în mașina de sudat să se facă cu o cocoașă pînă la 10 mm.

Șinele trebuie tăiate pe cît posibil fără oblicitate, pentru a nu fi solicitată mașina de sudat prea mult la aducerea în același plan a capetelor de șină.

Parametrii regimului de sudare au fost fixați în funcție de secțiunea reală a șinei, precum și de compoziția sa chimică.

Sudarea propriu-zisă constă în preîncălzirea capetelor, prin efectuarea impulsurilor de preîncălzire; se continuă cu arderea materialului, după care se declanșează pistonul de refulare, care presează cele 2 capete cu presiunea stabilită, producîndu-se întrepătrunderea moleculară a fibrelor metalice aflate în stare plastică.

Impuritățile din rost se elimină în bavura incandescentă care se formează cu ocazia refulării pe întregul contur al șinei.

Imediat după executarea sudurii, se desfac buloanele de contact și șuruburile de strîngere, se ridică de pe șină mașina de sudat, după care șina se transportă pe aceleași cărucioare la locul pentru tăierea bavurii.

Bavura de pe ciuperca șinei și fața de rulare se taie cu ajutorul unei dălți cu coadă de lemn, în timp ce sudura este în stare caldă, după care se forjează rostul prin lovituri de ciocan.

Pe același loc se execută polizarea sudurilor, folosind un polizor de construcție specială acționat electric (fig. 3).

După polizare, șinele sînt așezate în stivă iar de acolo, în măsura necesităților, pe linia de montare.

Transportul transversal al șinelor sudate de pe linia de sudură pe cea de montare, precum și manipulațiile în stiva de șine, se execută cu ajutorul unei macarale-funicular cu deschiderea de 20 metri și acționare electrică, atît pe verticală cît și pe orizontală (fig. 4).

Realizarea acestei instalații funicular a simplificat mult procesul tehnologic, eliminînd operația de transport pe cărucioare a șinei, peste schimbătorul de cale aflat la capătul stației de montare, pentru a fi adusă pe linia a II-a.

Pe linia de prefabricare a panourilor lucrul este complet mecanizat, folosindu-se mașini electrice pentru găurirea traverselor, strîngerea tirfoanelor, găurirea șinelor, resabotarea traverselor etc.

Panourile montate pe aceeași linie sînt încărcate pe boghiuri, pentru a fi transportate în linie curentă în vederea înlocuirii.

Pe linia a III-a se execută demontarea panourilor tip 23,6. Șinele rezultate sînt transportate cu macaralele-portal mobile în lung și stivuite, iar traversele, după ce sînt sortate, se așază pe șine vechi tip 23,6, dispuse transversal acestei linii, pentru a fi ușor trase în vederea încărcării în vagoane. Încărcarea se execută mecanizat, folosindu-se în acest scop o instalație-elevator cu acționare electrică și care se poate deplasa pe o cale de rulare de ecartament normal (fig. 5).

Construcția acestui elevator este simplă, fiind alcătuit dintr-un cărucior cu cadru din țevi de 2,5″∅, pe care este montat un motor electric de 2,8 kW care transmite mișcarea de rotație, printr-un reductor de turație de la 1 400 la 40 rot/min, la axul principal, prin intermediul unui lanț Galle de 3/4″. Axul principal acționează prin angrenaje 2 lanțuri Galle cu pasul de 1,5″, care glisează pe 2 brațe așezate într-un plan înclinat din fier U 80×45×6 mm. Pe lanțurile de 1,5″ sînt montate ghearele care prind și ridică traversele pînă la capătul brațelor înclinate, de unde cad în vagon pe două țevi a căror poziție poate fi reglată după necesitate.

Înălțimea brațelor înclinate este reglată cu ajutorul unui dispozitiv telescopic.

Durata de ridicare a unei traverse este de 10 secunde, putînd fi ridicate simultan 4 traverse.

În funcție de alimentarea elevatorului, se pot încărca circa 350 traverse pe oră.

În completarea mecanizării operațiilor la baza de montare, amintim cuptorul pentru degresarea prin ardere a materialului mărunt de cale tip 45, alimentat cu motorină printr-un injector electric și un dispozitiv adaptat la mașina de rabotat metale pentru confecționarea cepurilor din lemn necesare reparării traverselor.

Utilajele de pe șantier sînt alimentate cu energie electrică de la 2 grupuri electrogene de 30 kVA care lucrează cu schimbul.

Șantierul este dotat cu un tren-atelier mobil și personal suficient, necesar pentru deservirea și întreținerea utilajelor mecanice.

B. *Fluxul tehnologic în linie curentă*. După închiderea liniei, panourile tip 23,6, în grupe de cîte 3, sînt smulse din prisma de balast cu ajutorul macaralelor-portal mobile și așezate pe trenul de lucru, compus din boghiuri speciale pentru transportat panourile.

În locul lor sînt aduse și lansate panourile tip 45 sudate în lungime de 28 sau 33 m (fig. 6).

Lansarea panourilor se face pe prisma nedecapată, 2/3 din traverse căzînd pe balastul dintre vechile traverse, ceea ce înseamnă că nivelul tălpii traverselor va fi superior cu 16 cm față de traversele căii vechi.

În cazul unei prisme normale de balast, acest lucru este avantajos, întrucît reprezintă tocmai cantitatea cu care trebuie ridicată linia înaintea mașinii de ciuruit balast, avînd în vedere că lanțul de sape atacă un strat de 28 cm și că sub talpa traversei va rămîne un strat de 12 cm cu piatră curată.

Pe majoritatea distanței Buziaș-Gătaia, prisma de balast este foarte săracă, pe unele porțiuni traversele fiind așezate direct pe pămînt și existînd piatră numai între traverse. În acest caz, lanțul de sape ar atinge substratul de protecție sau chiar platforma căii.

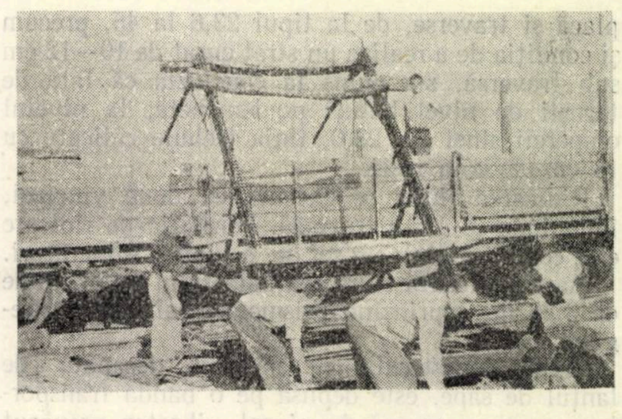


Fig. 5. *Elevator acționat electric pentru încărcarea traverselor în vagon*

Pentru a evita acest lucru s-a prevăzut ridicarea suplimentară a liniei, înaintea mașinii de ciuruit balast, stabilindu-se o corelație între această ridicare și noul nivel proiectat al liniei. Luînd în considerare diferența de înălțime dintre șină,

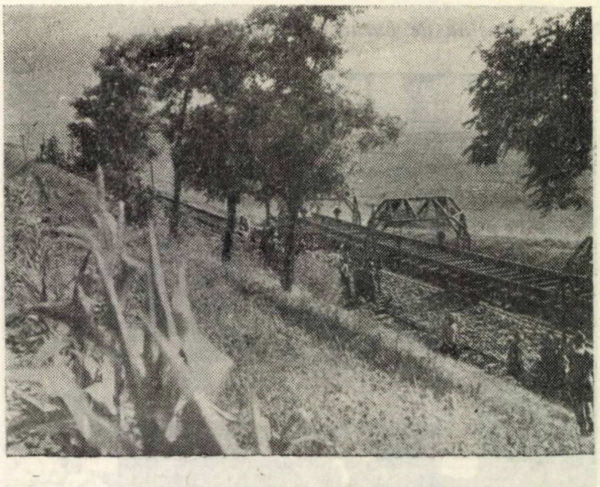


Fig. 6. *Momentul lansării panoului tip 45 cu șine sudate: în urmă, pe calea nouă, lucrează mașina de ciuruit balast Matisa*

Fig. 7. *Vedere din spate a mașinii de ciuruit balast*

placă și traverse, de la tipul 23,6 la 45, precum și condiția de a realiza un strat curat de 10—12 cm sub traversă, s-a ajuns la concluzia că față de țărușii de nivel bătuți pe banchetă, la nivelul ciupercii șinei tip 23,6, linia trebuie ridicată cu 14 cm + cota roșie.

Ridicarea liniei se execută cu două vinciuri, îndopîndu-se a 5-a traversă. Formația de ridicare este compusă dintr-un șef de echipă și 4 lucrători.

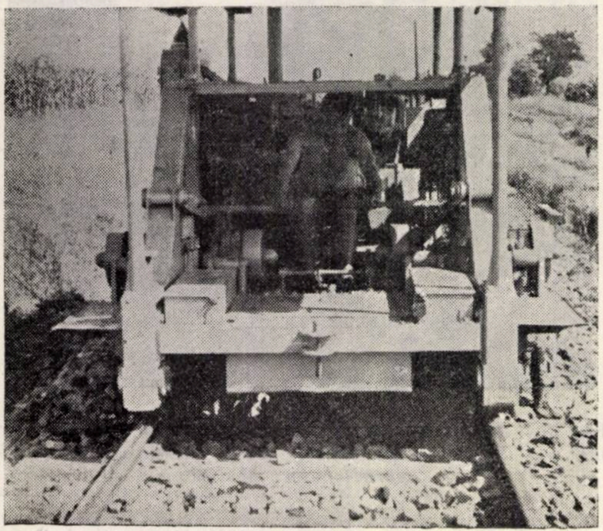
Mașina execută ciuruirea balastului pe o lățime de 3,20 m, cuprinzînd prisma de balast în întregime.

Piatra amestecată cu pămînt, decapată de lanțul de sape, este depusă pe o bandă transportoare care o aruncă în ciurul vibrator prevăzut cu 3 site.

Din ciur, piatra curată este aruncată în cale, pe o bandă transportoare, iar pămîntul este aruncat în afara căii pe o altă bandă (fig. 7).

După avansarea lanțului de sape, se așază sub traverse chituci de lemn cu înălțimea de 10—12 cm, piatra curată fiind aruncată direct sub traversă în grosimea necesară.

Fig. 8. *Mașina de burat în timpul lucrului*



Mașina este deservită de un număr de 11 lucrători după cum urmează: 2 mecanici, 2 lucrători pentru reglarea lanțului de sape, 1 lucrător pentru aranjarea traverselor la diagramă, 4 lucrători pentru introducerea și scoaterea chitucilor, 1 lucrător pentru deservirea benzii de piatră și 1 lucrător pentru deservirea benzii de pămînt.

Mașina are o productivitate de 60 m pe oră, asigurînd în timpul de închidere ciuruirea pentru o rupere de circa 300 m.

Burajul traverselor se execută folosind o mașină de burat tip Standard (fig. 8), cu o productivitate de 120 m pe oră, asigurînd în timpul închiderii burajul I și II al traverselor.

În prima jumătate a închiderii, mașina de burat execută burajul II pe porțiunea refacționată cu două zile înainte, iar în a doua jumătate, burajul I pe porțiunea refacționată în ziua respectivă.

Avînd în vedere că după două buraje mecanice nu se mai admite burajul manual, burajul III se execută în închideri suplimentare.

Lucrările de finisaj se execută manual după metodele cunoscute.

Prin mecanizarea lucrărilor de bază de pe acest șantier s-a asigurat execuția unei lucrări de foarte bună calitate, precum și o economie de circa 8 000 lei/km.

Experiența dobîndită pînă în prezent, în acest gen de lucrări, ne îndreptățește să credem că în viitor gradul de mecanizare va putea fi sporit și că metoda de lucru va fi generalizată pe întreaga rețea.

Instalații de automatizare, telecomandă și telecomunicații la C.F.R.

(Urmare din pag. 574)

— Centralele din stațiile mici de cale ferată (pînă la 50 de numere) se vor automatiza de asemenea, însă nu vor intra în numerotația generală și vor fi satelite ale centralelor mari din apropiere.

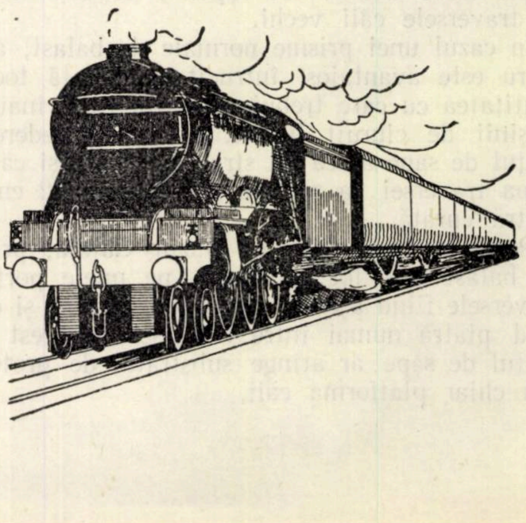
— Se vor introduce instalații de radio pe locomotive și în triaje și de televiziune în triaje, calculatoare electronice pentru prelucrarea diverselor date în legătură cu exploatarea căilor ferate și instalații de telegrafie automată cu teleimprimatoare.

PREGĂTIREA CADRELOR

Paralel cu introducerea pe scară din ce în ce mai largă a instalațiilor moderne, se duce și o intensă muncă de pregătire a cadrelor.

În scopul asigurării cunoștințelor necesare cadrelor de ingineri și tehnicieni din ramura centralizare și telecomandă, s-a organizat reîmprospătarea cunoștințelor acestora pe bază de studiu individual. S-au indicat temele și materialul bibliografic, s-au organizat consultații, iar la sfîrșitul perioadei de pregătire se ține un examen pentru a se constata stadiul de pregătire al acestora. De asemenea, s-au organizat școli pentru pregătirea cadrelor medii necesare.

Pentru ca personalul care întreține noile instalații să fie pregătit cît mai temeinic și să cunoască cît mai bine instalațiile, acesta este detașat la lucrările de montaj și după terminarea lor rămîne să întrețină instalațiile. În felul acesta se asigură o pregătire corespunzătoare a personalului și o supraveghere deosebită a montajului, în detaliu, de către însuși personalul care le va întreține după darea în funcție.



Tracţiunea electrică şi semiconductoarele

Consideraţii generale privind alimentarea prin redresoare cu semiconductoare a motoarelor de tracţiune la locomotivele monofazate

de ing. **ION CORODEANU**

SISTEMUL de tracţiune cu curent monofazat 50 Hz la linia de contact este recunoscut ca fiind superior celorlalte sisteme de tracţiune electrică feroviară. În stadiul actual al tehnicii, locomotivele de 50 Hz cu redresoare s-au dovedit a fi cele mai avantajoase. La aceste locomotive, curentul monofazat 50 Hz al liniei de contact este redresat pe locomotivă, iar motoarele de tracţiune sînt alimentate în curent continuu redresat.

Practica exploatării feroviare din U.R.S.S., Franţa şi alte ţări a arătat că locomotivele de 50 Hz echipate cu redresoare cu vapori de mercur — de tip ignitronic *) sau excitronic — sînt actualmente cele mai indicate şi mai bine verificate. Totuşi, pentru viitorul imediat se prevede că locomotivele avînd redresoare cu semiconductoare vor putea da rezultate şi mai bune, aceste redresoare avînd greutăţi şi gabarite reduse, precum şi randamente ridicate faţă de redresoarele cu vapori de mercur. Din această cauză în U.R.S.S., R.F.G., Anglia, Franţa şi în alte ţări se depun eforturi susţinute pentru realizarea de asemenea locomotive.

Toate acestea arată rolul important destinat a fi jucat de către semiconductoare în construcţia echipamentului electric de bază al locomotivelor de 50 Hz. Bineînţeles că în tracţiunea electrică semiconductoarele îşi găsesc şi multe alte utilizări, ca de exemplu: la locomotivele de curent continuu, la locomotivele policurent, la frîna electrică, la circuitele de comandă, în instalaţiile fixe etc.

În cele ce urmează ne vom referi la unele consideraţii generale privind utilizarea semiconductoarelor pentru redresoarele care alimentează motoarele de tracţiune ale locomotivelor monofazate, în special de 50 Hz.

Ce sînt semiconductoarele?

Puţine sînt domeniile din tehnică în care să se fi realizat progrese atît de variate şi de rapide ca în domeniul semiconductoarelor. Cu drept cuvînt, academicianul sovietic *A.F. Joffe* spunea: ,,Fizica modernă cunoaşte două domenii de la care ne aşteptăm la cele mai mari progrese în ce priveşte condiţiile vieţii materiale — nucleul atomic şi semiconductorul''.

Prin STAS 6360—61 semiconductorul este definit astfel: ,,Materialul cu conductibilitate electronică, avînd o rezistivitate cuprinsă între cea a metalelor şi cea a izolanţilor, în care concentraţia purtătorilor de sarcină creşte cu temperatura''.

Ne propunem să dezvoltăm mai pe larg această definiţie concentrată.

Se ştie că atomul, care mai de mult era considerat indivizibil (*atomos* pe greceşte înseamnă indivizibil), este constituit dintr-un nucleu încărcat pozitiv din punct de vedere electric şi dintr-un număr de electroni — particule încărcate negativ — care gravitează în jurul nucleului. Sarcina electrică negativă a unui electron (e = $1{,}602.10^{-19}$ coulombi) înmulţită cu numărul electronilor este egală în valoare absolută cu sarcina pozitivă a nucleului. S-a considerat la început că un electron se roteşte pe o orbită în jurul nucleului cam în felul în care se roteşte o planetă în jurul soarelui, adică cu conservarea energiei sale totale. Electronul însă se deosebeşte de planetă prin faptul că este încărcat cu o anumită cantitate de electricitate şi radiază energie electromagnetică. Din cauza pierderilor de energie ar trebui să se contopească foarte repede (circa 10^{-8} secunde) cu nucleul atomului.

Mecanica cuantică înlătură această nepotrivire făcînd ipoteza (verificată de o serie de rezultate experimentale) că un electron din jurul nucleului are anumite situaţii în care nu mai radiază energie electromagnetică, găsindu-se într-o stare numită *staţionară*, cînd îşi păstrează energia sa totală, astfel încît are o traiectorie care îi permite să nu se contopească cu nucleul. Această traiectorie poate fi imaginată, pentru simplificare, ca o orbită planetară. În realitate, este o traiectorie mai mult *energetică*, adică un ansamblu de situaţii cărora le corespunde o *anumită* energie sau — după cum se spune — un anumit *nivel de energie*.

Stărilor staţionare ale electronului din atom nu le poate corespunde *orice* nivel de energie. Există numai *anumite* niveluri de energie posibile. Acest şir *discontinuu* de niveluri de energie constituie un *spectru discret de energii*. Cînd electronul a fost scos din atom de o cauză oarecare (de exemplu: bombardarea cu un alt electron), el scapă de sub restricţia stărilor *discrete* şi poate avea *orice* energie (bineînţeles dacă există o cauză exterioară — corespunzătoare — care să-i dea această energie) adică devine un electron *liber*, iar spectrul său de energii se transformă într-un *spectru continuu*.

Mecanica cuantică arată că stărilor staţionare le corespund nu numai anumite energii totale, ci şi alte trei mărimi caracteristice. Prima dintre acestea este momentul cinetic orbital al electronului faţă de nucleu şi este dat de relaţia vectorială:

$$\vec{\mathrm{M}}_{co} = \vec{r} \cdot m \cdot \vec{v},$$

unde r este vectorul distanţei electronului faţă de nucleu, m — masa electronului iar $\vec{v}$ — vectorul vitezei electronului.

A doua mărime este proiecţia vectorului $\vec{M}_{co}$ pe o anumită direcţie privilegiată.

A treia mărime este *spinul* sau *momentul cinetic propriu* al electronului, care se consideră că corespunde rotaţiei electronului în jurul lui însuşi şi are valoarea:

$$\pm \frac{1}{2} \cdot \frac{h}{2\pi},$$

unde h este constanta lui Planck, avînd valoarea de $6{,}62 \,.\, 10^{-27}$ erg.s.

Ca şi energia, aceste mărimi nu pot avea orice valori, ci numai anumite valori numite cuantificate (discrete). Aceste valori, inclusiv configuraţia electronică a atomilor corespunzînd diferitelor elemente din chimie, se obţin cu ajutorul unor numere numite *numere cuantice* şi al unor reguli destul de migăloase.

Cînd electronul dintr-un atom trece dintr-o stare staţionară în altă stare staţionară, el se găseşte într-o stare *nestaţionară* instabilă, căreia îi corespunde o *variaţie a energiei*. Trecerea electronului de pe un nivel inferior pe unul superior se poate obţine dacă i se dă o anumită energie de către o cauză oarecare exterioară (de exemplu: o radiaţie luminoasă). Prin această trecere *se absoarbe* în atom o anumită cantitate de energie.

---

*) A se vedea: *,,Locomotive electrice pentru curent monofazat, 50 Hz, 25 kV, cu ignitroane''*, de ing. N. Çondacse, Revista Căilor Ferate nr. 3 şi 4/1962.

Trecerea inversă, de la un nivel superior la altul inferior se face cu *emisiune* de energie. Oricum s-ar face această trecere, dacă se notează cele două niveluri de energie cu W_1 şi W_2, există relaţia cuantică:

$$W_1 - W_2 = h \cdot \nu,$$

unde ν este frecvenţa radiaţiei energetice emise sau absorbite, h fiind constanta lui Planck. Relaţia de mai înainte caracterizează schimbul discontinuu de energie prin *cuante de energie* $h \cdot \nu$.

Reprezentarea spectrelor de energie ale unui electron se face de obicei ca în fig. 1. Nivelul N_f cel mai coborît posibil poartă numele de *nivel fundamental*, iar celelalte niveluri din atom se numesc niveluri *excitate*. S-a notat cu S_d spectrul discret de energie şi cu S_c spectrul continuu de energie. Ca origine a energiei se obişnuieşte a se lua limita inferioară a spectrului continuu S_c.

Electronii care au un anumit grad de libertate într-un metal şi deci, sub influenţa unui cîmp electric se pot deplasa printre atomi, pentru a constitui un curent electric, se numesc *electroni de conducţie*. Ansamblul nivelurilor de energie corespunzătoare acestor electroni constituie o bandă de energie numită *bandă de conducţie*. Electronii *din atom*, mai îndepărtaţi de nucleu (deci cu legături mai slabe faţă de acesta), jucînd un rol determinant în reacţiile chimice, poartă numele de *electroni de valenţă*. Ansamblul nivelurilor de energie corespunzătoare electronilor de valenţă formează *banda de valenţă*.

În figura 2 s-au considerat spectrele de energie ale unui conductor. La partea inferioară se găseşte banda B_f cu nivelurile de energie cele mai mici. Această bandă o numim bandă fundamentală şi este constituită dintr-o serie de niveluri *discrete*, dar destul de apropiate pentru a justifica denumirea de bandă. Urmează apoi banda sau *zona interzisă* Z_i. Un electron poate trece în interiorul benzii B_f destul de uşor de la un nivel inferior la altul superior, cu un consum relativ mic de energie. În schimb, pentru a trece din banda B_f în banda de valenţă B_v, prin zona interzisă Z_i, ar avea nevoie de o energie practic prohibitivă. La fel, nu poate trece prin zona interzisă Z_i din banda de valenţă B_v în banda de conducţie B_c, care are un spectru continuu de energii. Trebuie menţionat că *trecerile* de care s-a pomenit *nu sînt deplasări mecanice*, ci trebuie înţelese ca *schimbări* între *stări*, cărora le corespund energii diferite.

În conformitate cu un principiu, numit *principiul lui Pauli*, pe un nivel de energie nu pot exista mai mult de 2 electroni. În felul acesta apar noţiunile de *bandă complet ocupată*, *bandă incomplet ocupată* şi *bandă neocupată*. La un conductor, toate benzile — cu excepţia benzii de conducţie — sînt complet ocupate. Banda de conducţie este incomplet ocupată. Haşurile în dublu sens din fig. 2 marchează porţiunile ocupate, iar cele cu un singur sens — porţiunile neocupate. Cînd se aplică un cîmp electric asupra unui conductor, electronii din banda de conducţie pot trece, corespunzător energiei primite, de pe un nivel inferior pe un nivel superior, contribuind prin aceasta la constituirea unui curent electric. Alte treceri din benzile B_f sau B_v nu sînt posibile. La un dielectric (fig. 3) toate benzile (B_f şi B_v) — cu excepţia benzii de conducţie B_c — sînt complet ocupate, iar banda de conducţie este neocupată (complet goală). Aplicarea unui cîmp electric nu permite deci nici unui electron să ajungă în banda de conducţie şi să apară în consecinţă un curent electric.

Fig. 1. *Spectrele de energie ale unui electron*

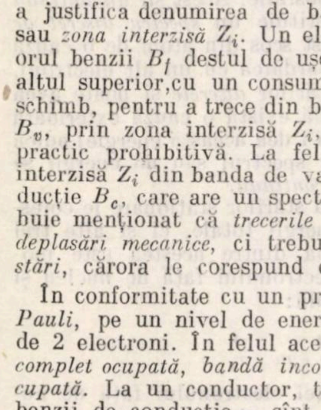
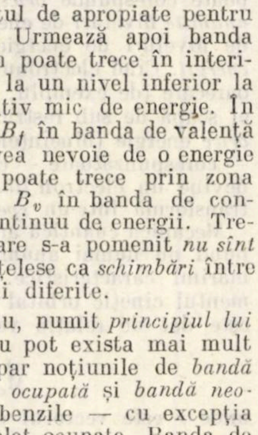


Fig. 2. *Spectrele de energie la un conductor*



Pornind de la cele arătate mai înainte se poate explica şi fenomenul de conducţie dintr-un semiconductor. Există unele semiconductoare numite *intrinsece* şi care constituie de fapt o excepţie, la care banda de valenţă (ocupată) este situată atît de aproape (în sens energetic) de banda de conducţie (neocupată), încît să fie posibilă o oarecare trecere de electroni din banda de valenţă în banda de conducţie, obţinîndu-se astfel o anumită conductivitate electrică.

În mod normal însă, semiconductoarele sînt constituite din cristale nemetalice care au anumite *imperfecţiuni* faţă de structura cristalină normală sau anumite *impurităţi* (atomi străini), care introduc *niveluri suplimentare* de energie între banda de valenţă (ocupată) şi banda de conducţie (neocupată). Aceste niveluri suplimentare pot fi de două feluri, *donoare* sau *acceptoare*.

Un nivel donor N_d (fig. 4) este creat de o imperfecţiune sau impuritate numită donoare. Acest nivel se găseşte sub banda de conducţie şi în apropierea ei. Un asemenea nivel poate da electroni, care trec în banda de conducţie, permiţînd o conducţie *prin electroni*, numită de *tip n*, deoarece electronii sînt purtători de sarcini negative.

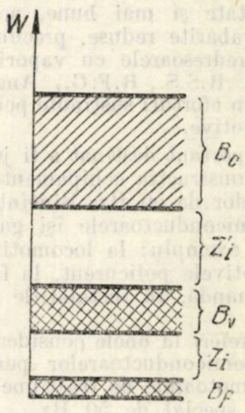


Fig. 3. *Spectrele de energie la un izolant (dielectric)*

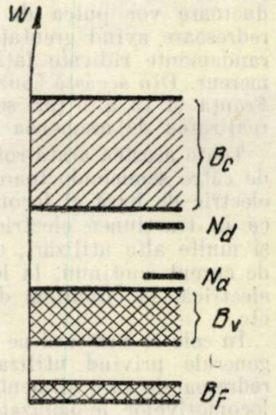


Fig. 4. *Spectrele de energie la un semiconductor*

Un nivel acceptor N_a este creat de o imperfecţiune sau impuritate acceptoare. Acest nivel se găseşte deasupra benzii de valenţă şi în apropierea ei. Un asemenea nivel poate *primi* electroni din banda de valenţă. Cînd un electron din banda de valenţă trece pe nivelul acceptor, apare un *gol* (echivalent cu o sarcină pozitivă) în banda de valenţă. Un alt electron din banda de valenţă ocupă acest gol, creînd însă la rîndul lui un alt gol etc. Deplasarea succesivă a acestor goluri constituie o conducţie *prin goluri*, numită de tip *p*, deoarece golurile pot fi considerate purtătoare de sarcini pozitive.

Un semiconductor de tip *n* este un semiconductor *extrinsec*, la care conducţia se realizează în cea mai mare parte prin electroni. În acest caz, purtătorii majoritari de sarcini sînt negativi. Un semiconductor de tip *p* este un semiconductor tot extrinsec, la care conducţia se realizează în cea mai mare parte prin goluri. În acest caz, purtătorii majoritari de sarcini sînt pozitivi. Din cele de mai înainte reiese însă că şi conducţia prin goluri este datorită de fapt tot electronilor.

Într-un corp cu o conductivitate oarecare, electronii liberi se pot considera ca aflîndu-se într-o anumită *agitaţie termică*, căreia îi corespunde o serie de mişcări haotice. Dacă se aplică un cîmp electric E, electronii capătă o viteză dirijată v_d, care se suprapune vitezei haotice medii v_h.

Conductivitatea (inversul rezistivităţii) unui conductor este dată de următoarea relaţie:

$$\gamma = \frac{N}{V} \cdot e \cdot \mu,$$

unde:

N este numărul de electroni liberi, care se deplasează;
V — volumul în care se găsesc cei N electroni;
e — sarcina electrică a electronului;
μ — *mobilitatea* electronilor, egală cu raportul dintre v_d şi cîmpul electric E.

Deoarece la conductoarele metalice mobilitatea μ scade o dată cu creşterea temperaturii, înseamnă că în acelaşi timp conductivitatea scade, iar rezistivitatea creşte (după o lege practic liniară).

La semiconductoarele obişnuite (extrinsece), creşterea temperaturii activează trecerea electronilor de pe nivelurile donoare în banda de conducţie sau din banda de valenţă pe nivelurile acceptoare. Din această cauză, conductivitatea creşte în general, iar rezistivitatea scade o dată cu creşterea temperaturii (după o lege neliniară).

Figura 5 arată aspectul general al variaţiei rezistivităţii faţă de temperatură, la conductoarele metalice (dreapta *1*) şi semiconductoare (curba *2*).

Conductivitatea semiconductoarelor este de ordinul:

$$\gamma_{sc} = 10^{2} \ldots 10^{-10}\ \Omega^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$$

şi este intermediară între conductivitatea conductoarelor metalice, care este de ordinul:

$$\gamma_{c} = 10^{5}\ \Omega^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$$

şi aceea a dielectricilor, care este de ordinul:

$$\gamma_{d} = 10^{-15}\ \Omega^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$$

REDRESAREA CU AJUTORUL SEMICONDUCTOARELOR

Pentru alimentarea motoarelor de tracţiune la locomotivele sau automotoarele monofazate se utilizează redresoare cu semiconductoare realizate din monocristale de germaniu sau de siliciu. Germaniul este puţin răspîndit în natură şi face parte din grupa a IV-a a sistemului periodic. Are o greutate atomică egală cu 32 şi un număr atomic (numărul electronilor din jurul nucleului într-un atom) $Z = 32$. Siliciul face parte de asemenea din grupa a VI-a a sistemului periodic, are o greutate atomică egală cu 28,06 şi un număr atomic $Z = 14$.

Elementul de bază al redresorului este monocristalul cel mai pur de germaniu sau siliciu. Un astfel de cristal, fără absolut nici o imperfecţiune sau impuritate în reţeaua cristalină, s-ar comporta ca un izolant la temperatura absolută de zero grade. La temperatură mai ridicată, unii electroni ai cristalului capătă un oarecare grad de libertate, apărînd aşa-numita *conductivitate* proprie a cristalului. Imperfecţiunile şi impurităţile măresc această conductivitate proprie şi pot provoca o perturbare atunci cînd este necesar ca prin aplicarea unui cîmp electric exterior să se obţină o anumită conductivitate. Din această cauză este necesar ca la început cristalul să fie cît mai pur cu putinţă. Pentru realizarea unui redresor cu siliciu, de exemplu, trebuie ca la $10^{10} \ldots 10^{13}$ atomi de siliciu să existe cel mult un atom străin.

Monocristalul de germaniu se obţine din oxid de germaniu, iar cel de siliciu—din tetraclorit de siliciu, prin procedee speciale destul de dificile, care necesită o precizie extrem de riguroasă. Din cristal se decupează apoi, cu ajutorul unui ferăstrău de diamant, mici rondele care au o grosime de circa 0,5 mm şi un diametru de aproximativ 20 mm.

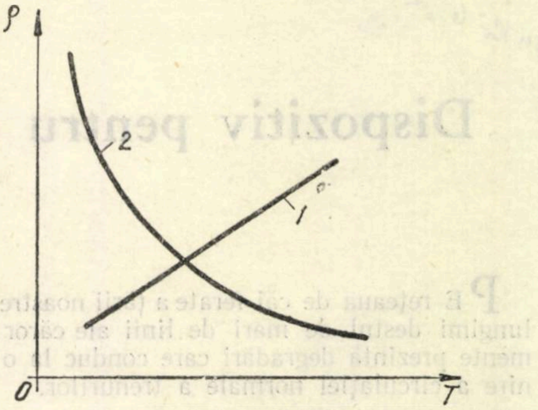


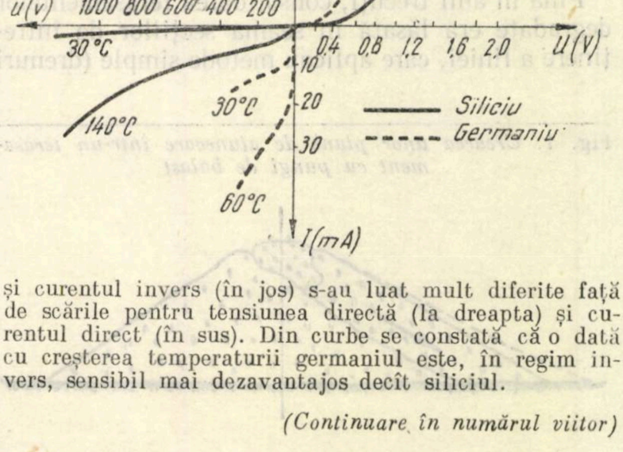
Fig. 5. *Variaţia rezistivităţii ρ în funcţie de temperatura T la conductoare metalice (dreapta 1) şi semiconductoare (curba 2)*

Asupra unei asemenea rondele se realizează apoi o impurificare voită şi precis controlată, prin introducerea unor atomi străini cu ajutorul unui aliaj ce se aplică pe o faţă a rondelei. La germaniu de exemplu, cu o conducţie de tip *n*, dacă se introduce prin anumite procedee o cantitate mică de *indiu*, se obţine un strat de germaniu cu conducţie de tip *p*. S-a realizat astfel o porţiune de tranziţie între o regiune de tip *p* şi una de tip *n*, constituind o *joncţiune p—n*. În mod analog şi la rondelele de siliciu se poate realiza o astfel de joncţiune.

Joncţiunea *p—n* constituie elementul caracteristic necesar fenomenului de redresare. Asupra acestui fenomen de redresare există diferite teorii mai mult sau mai puţin satisfăcătoare. Se constată însă că, dacă se aplică asupra unei astfel de rondele o tensiune electrică de un anumit sens, rezistivitatea este foarte mică, iar dacă tensiunea este de sens contrar, rezistivitatea este foarte mare. În primul caz, curentul ce poate trece are o valoare mare (curent *direct*), iar tensiunea se numeşte *directă*. În al doilea caz, curentul este cu mult mai mic (curent *invers*), iar tensiunea se numeşte inversă.

Figura 6 arată curbele de variaţie ale curentului în funcţie de tensiune pentru unele rondele de siliciu şi germaniu. Curbele arată şi dependenţa curentului faţă de temperatură. Pentru ca diagrama să aibă dimensiuni acceptabile, scările pentru tensiunea inversă (la stînga) şi curentul invers (în jos) s-au luat mult diferite faţă de scările pentru tensiunea directă (la dreapta) şi curentul direct (în sus). Din curbe se constată că o dată cu creşterea temperaturii germaniul este, în regim invers, sensibil mai dezavantajos decît siliciul.

Fig. 6. *Caracteristicile siliciului şi germaniului, ca materiale redresoare*



(Continuare în numărul viitor)

1774 Kő 6/63
LEFORDITVA

Dispozitiv pentru depistarea pungilor de balast

de ing. NICOLAE DRIȘCU
din Direcția regională C. F. Iași

PE rețeaua de căi ferate a țării noastre există lungimi destul de mari de linii ale căror terasamente prezintă degradări care conduc la o stînjenire a circulației normale a trenurilor.

Printre degradările cele mai importante ale terasamentelor sînt și pungile de balast. Prin această denumire se înțeleg acele deformări ale platformei liniei care au adîncimi variabile, atît în profil transversal, cît și longitudinal, și sînt umplute cu balast, zgură, piatră spartă înnoroită sau alt material drenant rezultat din prisma liniei.

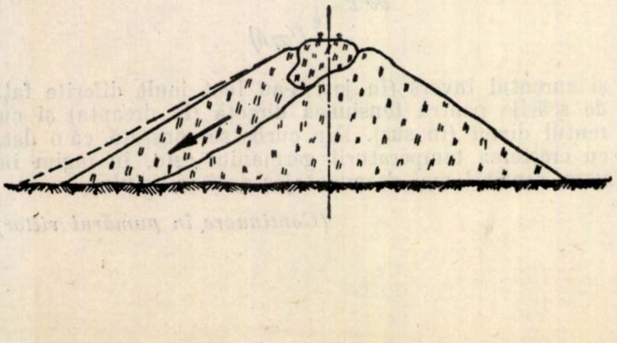
La noi, încă nu există o clasificare a deformărilor platformei căii. Unii autori au încercat să clasifice aceste deformări ale platformei căii în șapte categorii: tasări, adîncituri, umflări, refulări, lățiri, alunecări și prăbușiri. Pungile de balast sînt încadrate în categoria a II-a, avînd două subdiviziuni, în funcție de adîncimea pungii: pungi de balast incipiente, pînă la 0,80 m adîncime, și pungi de balast profunde, avînd pătrunderi de balast peste 0,80 m adîncime. În aceste denivelări ale platformei, numite pungi de balast, se adună apa din precipitațiile atmosferice, care nu are posibilitatea să se scurgă în afară, favorizînd degradarea terasamentului în continuare.

Cauza principală care conduce la deformarea platformei liniei și formarea pungilor de balast este executarea terasamentelor cu materiale necorespunzătoare și cu compactare insuficientă, fapt care conduce la obținerea unei capacități portante reduse a platformei.

O dată începută deformarea platformei, ea se continuă, datorită colectării apelor în fundul pungilor de balast, și se agravează, putînd ajunge chiar la pierderea stabilității terasamentelor, o dată cu creșterea tonajelor pe osie și metru liniar și a vitezelor de circulație.

Pînă în anii trecuți, consolidarea terasamentelor degradate era lăsată în seama secțiilor de întreținere a liniei, care aplicau metode simple (drenuri etc.), iar în unele cazuri chiar neindicate. În ultimii ani însă, problema consolidării acestor terasamente degradate a început să fie studiată cu competență de Direcția întreținerii căii, Institutul de proiectări și de Institutul de cercetări transporturi și telecomunicații.

Fig. 1. *Crearea unor plane de alunecare într-un terasament cu pungi de balast*



EFECTE NEGATIVE ALE PUNGILOR DE BALAST ASUPRA LINIEI

În zona terasamentelor cu pungi de balast se produce o denivelare a liniei prin îngroparea materialului din prisma de balast în terasament. Ca urmare a acestui fapt este necesar ca echipele de întreținere a liniei să intervină mereu pentru rectificarea niveletei liniei, prin completarea prismei de balast.

De asemenea, în aceste zone se produce aproape întotdeauna refularea terasamentului, manifestîndu-se prin deplasarea taluzurilor rambleelor în exterior, iar la debleuri — prin refularea pămîntului din platformă în șanțuri.

Pungile de balast se continuă de obicei în lungul liniei și în adînciturile lor se creează adevărate depozite de apă, care ajută să se înmoaie continuu terasamentul și să se favorizeze progresarea pungilor de balast. Dacă se ajunge cu o săpătură (șliț) în zona mai joasă a unei astfel de pungi, se observă cum se scurge din terasament un adevărat izvor, chiar dacă în exterior este un timp secetos.

Din cauza prezenței acestei ape în corpul terasamentului, se pot produce uneori plane de alunecare a unei porțiuni din terasament (fig. 1).

Tot datorită prezenței pungilor de balast în corpul terasamentului se produce uneori și înnoroirea balastului din prisma liniei, din cauza pămîntului ce refulează printre golurile din prisma de balast, micșorînd astfel frecarea dintre particulele de balast, deci se micșorează și stabilitatea căii. În acest caz este necesar ca echipele de întreținere să intervină des pentru a refacționa balastul din prismă.

Lungimea terasamentelor cu pungi de balast, numai pe raza Direcției regionale C.F. Iași, întrece procentul de 10 % din totalul lungimii liniei curente, deci problema consolidării acestor terasamente, care produc, pe lîngă restricționarea circulației trenurilor, cheltuieli suplimentare de întreținere a liniei și uzura anormală a materialului de cale și rulant, este foarte importantă și de actualitate.

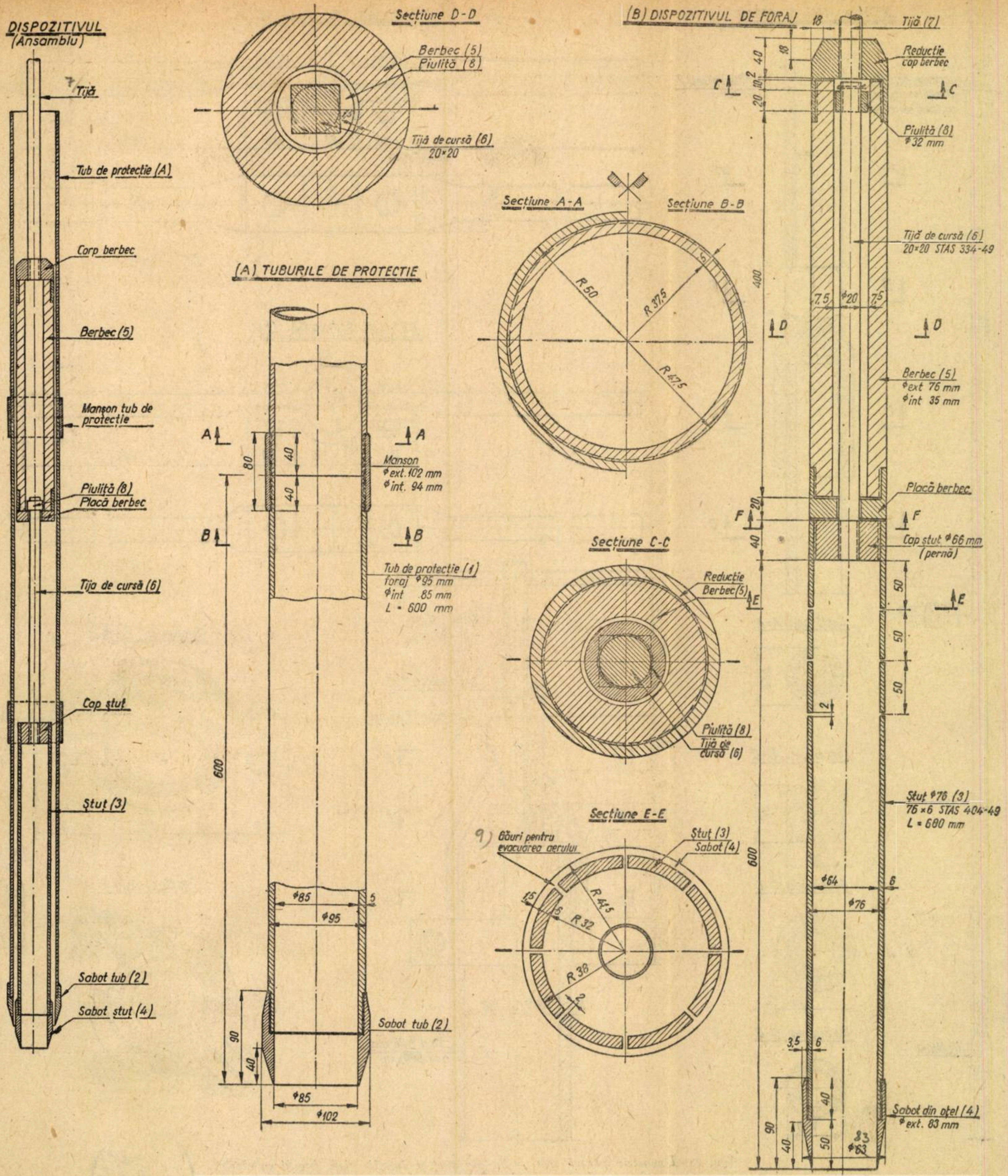

DISPOZITIVUL
(Ansamblu)
Tijă 7
Tub de protecție (A)
Corp berbec
Berbec (5)
Manșon tub de protecție
Piuliță (8)
Placă berbec
Tija de cursă (6)
Cap ștuț
Ștuț (3)
Sabot tub (2)
Sabot ștuț (4)
Secțiune D-D
Berbec (5)
Piuliță (8)
Tijă de cursă (6)
20×20
(A) TUBURILE DE PROTECȚIE
A
B
80
40
40
600
Manșon
ϕext. 102 mm
ϕint. 94 mm
Tub de protecție (1)
foraj ϕ95 mm
ϕint 85 mm
L = 600 mm
ϕ85
ϕ95
5
90
40
Sabot tub (2)
ϕ85
ϕ102
Secțiune A-A
Secțiune B-B
R 50
R 37,5
R 47,5
5
Secțiune C-C
Reducție
Berbec (5)
Piuliță (8)
Tijă de cursă (6)
Secțiune E-E
9) Găuri pentru evacuarea aerului
Ștuț (3)
Sabot (4)
R 41,5
R 32
R 38
1,5
5
2
(B) DISPOZITIVUL DE FORAJ
18
Tijă (7)
18
40
2
10
20
Reducție cap berbec
C
Piuliță (8)
ϕ32 mm
400
Tijă de cursă (6)
20×20 STAS 334-49
7,5
ϕ20
7,5
D
Berbec (5)
ϕext 76 mm
ϕint 35 mm
Placă berbec
20
40
F
Cap ștuț ϕ66 mm
(pernă)
50
50
50
E
2
Ștuț ϕ76 (3)
76×6 STAS 404-49
L = 680 mm
600
ϕ64
6
ϕ76
3,5
6
90
40
40
50
Sabot din oțel (4)
ϕext. 83 mm
83
ϕ83

Fig. 2. *Dispozitivul pentru depistarea pungilor de balast*

A — tubul de protecție; *B* — dispozitivul de forat; *1* — elementul de tub de protecție; *2* — sabotul tubului de protecție; *3* — ștuț; *4* — sabotul ștuțului; *5* — berbec; *6* — tija de cursă; *7* — tija; *8* — piulița

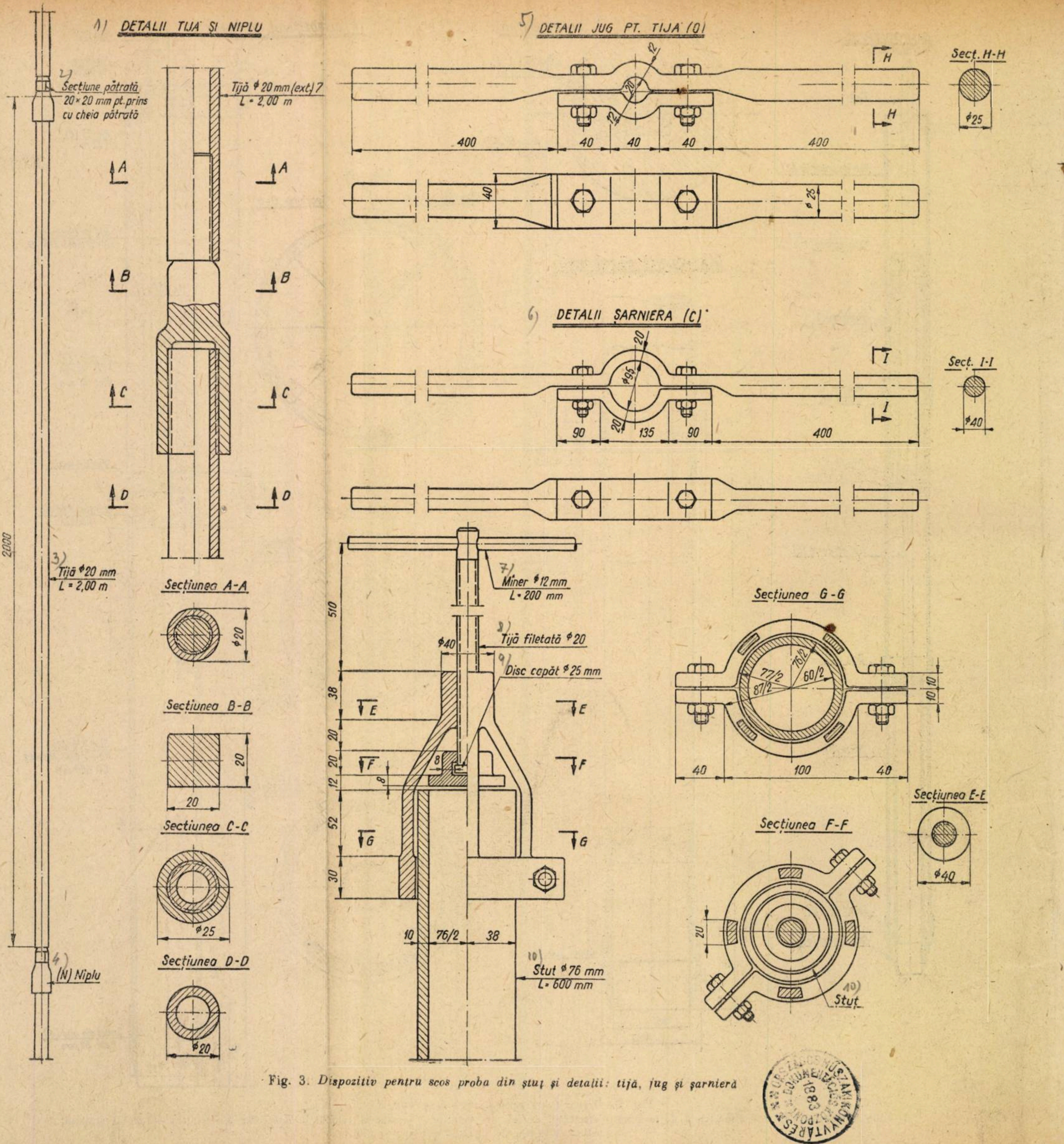

1) DETALII TIJĂ ŞI NIPLU
2) Secţiune pătrată 20×20 mm pt. prins cu cheia pătrată
Tijă ϕ20 mm (ext.) 7
L = 2,00 m
A
B
C
D
2000
3) Tijă ϕ20 mm
L = 2,00 m
4) (N) Niplu
Secţiunea A-A
ϕ20
Secţiunea B-B
20
20
Secţiunea C-C
ϕ25
Secţiunea D-D
ϕ20
5) DETALII JUG PT. TIJĂ (O)
12
20
12
400
40
40
40
400
H
Sect. H-H
ϕ25
40
ϕ25
6) DETALII ŞARNIERA (C)
20
ϕ95
20
90
135
90
400
I
Sect. I-I
ϕ40
7) Mîner ϕ12 mm
L = 200 mm
8) Tijă filetată ϕ20
9) Disc capăt ϕ25 mm
ϕ40
510
38
20
20
12
52
30
8
8
E
F
G
10
76/2
38
10) Ştuţ ϕ76 mm
L = 600 mm
Secţiunea G-G
77/2
76/2
87/2
60/2
10
10
40
100
40
Secţiunea E-E
ϕ40
Secţiunea F-F
20
10) Ştuţ

Fig. 3. *Dispozitiv pentru scos proba din ştuţ şi detalii: tijă, jug şi şarnieră*

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

DEPISTAREA PUNGILOR DE BALAST PÎNA ÎN PREZENT

Pentru a se putea stabili o soluţie de consolidare a terasamentului degradat este necesar, în primul rînd, a se cunoaşte anumite elemente ale pungii şi ale terasamentului de sub punga de balast, deoarece în acest gen de lucrări nu se poate aplica o soluţie tip de consolidare.

Pînă în prezent, aceste depistări se făceau mai mult după observaţiile vizuale, iar soluţia definitivă se dădea o dată cu executarea săpăturilor în terasament, din timpul lucrărilor de consolidare, cînd se puteau cerceta, la lumina zilei, anumite caracteristici ale terenului şi ale materialului din pungi.

Dacă se cereau de către proiectant anumite date mai precise, atunci se executau săpături în afară de gabarit sau în gabarit. În gabarit, aceste săpături se executau sub protecţia unor podeţe provizorii (de obicei din pachete de şine cu traverse atîrnate) sau în închideri de circulaţie.

Prin aceste săpături (şliţuri, puţuri, galerii etc.) se caută a se determina forma şi mărimea pungilor de balast în spaţiu, existenţa şi natura apelor subterane, existenţa eventuală a suprafeţelor de alunecare, recoltîndu-se, totodată, probele pentru laborator din materialul existent în pungi şi din stratul de sub pungi etc.

Aceste săpături în terasament, pentru determinarea datelor de mai sus, sînt foarte costisitoare, fiindcă împiedică circulaţia normală a trenurilor şi slăbesc pentru un timp terasamentul în zona respectivă.

Din cauza acestor dificultăţi, s-au încercat în timp diferite sisteme de depistare a datelor necesare asupra pungilor de balast, fără a se executa săpături în terasament sub circulaţie (bazate pe rezistivitatea electrică a straturilor diferite de pămînt, forare cu burghiul etc.).

În U.R.S.S., pentru cercetarea degradărilor din terasamente, se întrebuinţează un dispozitiv mecanizat ce cîntăreşte 40 kg, UHNN2, care poate executa foraje verticale, orizontale şi înclinate cu un diametru de 70 mm, pînă la adîncimea de 15 m. Dispozitivul are un trepied pe care este montat şi un motor cu benzină ,,Drujba". Forarea se face prin intermediul unui burghiu elicoidal, dar se poate schimba burghiul cu un ştuţ, pentru a se recolta probe netulburate de la cota necesară.

Productivitatea este foarte mare datorită mecanizării: 75...100 m într-un schimb, cînd se lucrează în gabarit şi pînă la 150 m, cînd se lucrează în afară de gabarit. Dispozitivul se poate descompune în mai multe părţi, pentru a putea fi transportat mai uşor.

Un colectiv din cadrul Direcţiei regionale C.F. Iaşi, format din tehnician D. Stănel, ing. N. Drişcu şi ing. M. Stanciu, a realizat o inovaţie constînd într-un dispozitiv simplu, cu ajutorul căruia se pot căpăta toate datele necesare asupra pungilor de balast, fără a se executa săpături în terasamentul liniei.

Dispozitivul pentru depistarea pungilor de balast, realizat de colectivul de mai sus ca prototip, a fost experimentat şi de Direcţia întreţinerii căii, împreună cu alte sisteme de depistare a pungilor de balast, dînd rezultate foarte bune.

Dispozitivul realizat a fost generalizat pe ţară, din cauză că este simplu, se manevrează uşor, se poate realiza cu material care se găseşte uşor, are randament de lucru mare (peste 2,50 m adîncime foraj, în timp de 1/2 oră), are un preţ destul de redus (circa 2000 lei, cu toate accesoriile) şi se poate confecţiona de orice atelier al unei secţii de întreţinere a liniei.

DESCRIEREA DISPOZITIVULUI NOU

Dispozitivul (fig. 2) se compune din două părţi: tubul *A* de protecţie (de sprijinire) a pereţilor forajului şi dispozitivul de forare propriu-zis *B*. Necesitatea tubului de protecţie este impusă de faptul că, în general, materialul din pungile de balast are o coeziune mică (zgură, balast etc.), se dărîmă în foraj, amestecîndu-se şi blocînd dispozitivul.

Tubul de protecţie este format din elemente de ţeavă *1*, cu diametrul exterior de 95 mm şi 600 mm lungime fiecare. Această lungime este determinată de adîncimea de forare ce se poate realiza cu dispozitivul într-o pauză de circulaţie, în cazul unui teren mai dificil (piatră spartă) şi în cazul unei linii cu o intensitate mai mare a circulaţiei trenurilor. Primul element din tubul de protecţie este prevăzut cu un sabot *2*, cu diametrul exterior de 102 mm. Sabotul se poate schimba cînd se uzează.

Dispozitivul propriu-zis se compune din următoarele părţi: un ştuţ *3* din ţeavă, cu diametrul exterior de 76 mm şi lungimea de 600 mm, care are la partea inferioară un sabot ascuţit *4* din oţel superior, cu diametrul exterior de 83 mm; un berbec *5*, care glisează pe o tijă de secţiune pătrată *6*, în greutate de circa 30 kg, a cărui bătaie face să progreseze ştuţul în teren; tija *7* ce se înşurubează la partea superioară a berbecului şi care serveşte la ridicarea acestuia.

Pentru a se putea ridica tot dispozitivul de forat, la partea superioară a tijei *6*, pe care glisează berbecul cu o cursă de bătaie de 400 mm, este prevăzută o piuliţă *8*.

CUM SE LUCREAZA CU DISPOZITIVUL

Echipa care lucrează este compusă din minimum doi muncitori necalificaţi şi este condusă de un şef de echipă, care trebuie să fie instruit în legătură cu siguranţa circulaţiei, să posede asupra lui toate rechizitele necesare (după instrucţie) pentru a lucra în gabaritul de circulaţie al trenurilor. De asemenea, trebuie să cunoască mersul trenurilor pe sectorul de linie în care va lucra.

După ce va verifica dacă are toate piesele dispozitivului pentru o funcţionare normală, mai ales la locul unde se înşurubează piesele, poate începe lucrul.

Va săpa mai întîi cu tîrnăcopul, astfel ca să poată îngropa *primul tub de protecţie* cît mai vertical şi astfel ca partea superioară să nu intre în gabarit.

Apoi va introduce în acest tub *dispozitivul propriu-zis* şi va începe bătaia cu berbecul pînă ce se va umple întreg ştuţul cu materialul aflat în terasament. Se scoate apoi întreg dispozitivul şi se aşază în afară de gabarit, pentru a se deşuruba ştuţul plin şi a se înşuruba altul gol sau pentru a se scoate materialul din ştuţul plin cu ajutorul unui alt dispozitiv (fig. 3). Dispozitivul propriu-zis se prinde de tijă prin intermediul jugului *0*.

Paralel cu înaintarea ştuţului, a cărui adîncime se poate nota pe tijă, se presează în teren şi tuburile de protecţie cu ajutorul şarnierei *C*, astfel ca acestea să sprijine în permanenţă pereţii forajului, pentru a nu se amesteca materialul întîlnit în diferite straturi. Pentru adîncimi mai mari se poate prelungi tija prin înşurubare, prin intermediul unui niplu *N*.

Dacă şeful de echipă observă că se apropie trenul sau este programat să vie un tren, dispune scoaterea dispozitivului în afară de gabarit, în orice poziţie de avansare ar fi, observînd însă ca tubul de protecţie să nu rămînă în gabarit. Dacă este în gabarit, se înşurubează cu apăsare, dar dacă nu se reuşeşte, se scoate tubul superior prin deşurubare. Forarea se poate continua după trecerea trenului, fără a se diminua calitatea forajului.

După terminarea lucrului, părţile dispozitivului se curăţă de pămînt, iar porţiunile cu filet se ung pentru a nu rugini sau bloca.

La indicaţia organelor ce depistează pungile de balast, se determină poziţia kilometrică a unui profil transversal mai caracteristic, care va servi ca profil mediu pentru o lungime de linie ce depinde de precizia ce se urmăreşte. Apoi, într-un profil transversal se vor face mai multe foraje, din care circa 5 sondaje se vor executa în gabarit, iar restul în afară, astfel ca să se poată determina cu precizie datele ce interesează în legătură cu pungile de balast din zona respectivă de linie.

Se notează cu precizie poziţia forajului faţă de axa liniei, nivelul terenului faţă de nivelul superior al traverselor (N.S.T.), nivelul pungii de balast, nivelul apei, nivelul de la care s-au recoltat eventualele probe netulburate din teren, natura materialului întîlnit în pungi, diferenţierea materialului din pungă, nivelul părţii inferioare a pungii, natura terenului de sub pungă, nivelul probelor de teren luate din stratul-suport al pungii etc. Se vor nota apoi şi alte date care ar interesa, ca: data recoltării probelor, dacă a fost un sezon ploios sau secetos, configuraţia terenului înconjurător, scurgerea apelor de suprafaţă sau subterane din pungă etc.

Nivelul apei subterane se măsoară astfel: se lasă tubat un foraj circa 10...15 minute, pînă se stabilizează nivelul apei, apoi cu o riglă gradată se măsoară nivelul.

Din seria de sondaje care s-au făcut pe raza Direcţiei regionale C.F. Iaşi pentru depistarea pungilor de balast din zona unde I.P.T.Tc. a întocmit proiecte de consolidare a terasamentelor, se dau două exemple de profiluri transversale mai caracteristice.

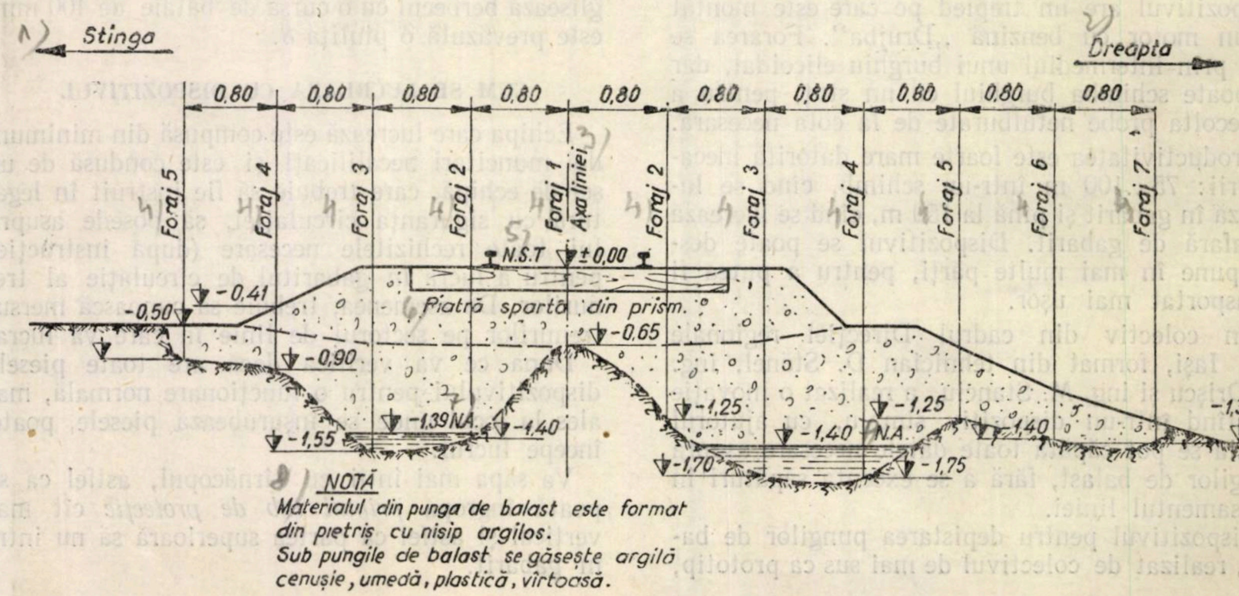
Primul este pe linia Tecuci-Iaşi, unde punga are o configuraţie mai obişnuită în această zonă (fig. 4).

Un alt profil de pe linia Buhăeşti-Roman arată că punga de balast are forma de căciulă, din cauză că a ebulat înspre taluzuri (fig. 5).

Culegerea de date şi de probe de laborator se poate înmulţi, după cum se cere de către organele de studii sau de proiectare, în funcţie de varietatea dimensiunilor pungii în spaţiu în lungul liniei şi în funcţie de soluţia preconizată pentru consolidarea respectivului terasament.

În general, se scot probe din materialul din pungă pentru a se determina natura materialului, gradul de colmatare (foarte necesar de ştiut în cazul cînd se adoptă o soluţie de consolidare prin injecţii), stratificaţia materialului în pungă, nivelul şi natura apei din pungă (să nu fie agresivă asupra lianţilor cu care s-ar face eventual injecţia etc.).

Fig. 4. *Profil transversal al unei pungi de balast de pe linia Tecuci-Iaşi*



NOTĂ

Materialul din punga de balast este format din pietriş cu nisip argilos.

Sub pungile de balast se găseşte argilă cenuşie, umedă, plastică, vîrtoasă.

În continuare, se precizează adîncimea la care se găsește fundul pungii în respectivul foraj și se continuă forarea și în acest teren, luîndu-se și probe netulburate pentru a se putea executa determinări în laborator asupra indiciilor geotehnice și caracteristicilor fizico-mecanice, care ar interesa la studii sau la stabilirea metodei de consolidare. Ștuțul dispozitivului poate scoate la suprafață o cantitate de teren mai mare decît un ciupitor de 2'', de exemplu. Din aceste probe se pot face în laborator determinări asupra: greutății volumetrice, umidității naturale și de saturație, coeficientului de permeabilitate, conținutului de substanțe organice, plasticității, capacității de absorbție, contracției și granulometriei etc.

După terminarea executării forajelor, găurile din terasament se umplu cu beton simplu marca B 110, pentru a nu lăsa să pătrundă apa în terasament.

Din depistările pungilor de balast executate pînă în prezent și cu recoltarea de probe pentru laborator, I.P.T.Tc. a putut întocmi proiecte de consolidare a unor terasamente cu degradări mari (consolidarea terasamentelor pe o zonă de pe linia Buhăești-Roman, Tecuci-Iași, Pașcani-Iași).

Depistarea pungilor de balast se poate face în terenuri diferite, de aceea atenția celor ce lucrează trebuie să fie cu atît mai mare cu cît se lucrează într-un teren mai dificil (amestecat cu multă piatră, la adîncime mai mare etc.).

Un principiu general și obligatoriu este acela de a se urmări cu atenție ca forajul să nu fie netubat. În caz contrar, pe lîngă amestecarea probelor, se produce adeseori blocarea dispozitivului.

Dacă terenul întîlnit este mai dificil, se va umple ștuțul numai pe o adîncime de circa 40 cm și mai puțin, și apoi se va scoate dispozitivul afară și se va schimba ștuțul sau se va scoate materialul din el cu ajutorul dispozitivului din fig. 3.

Din cauză că în trecut se executa consolidarea terasamentelor degradate prin drenuri, se poate întîmpla adeseori ca la depistarea cu forajul să se dea peste un astfel de dren. În acest caz trebuie schimbat amplasamentul profilului transversal. Se poate cerceta acest lucru și cu ajutorul unei răngi de fier.

Dacă dispozitivul s-a blocat în tub, prin intrarea materialului pietros între ștuț și tubul de protecție, atunci se va debloca astfel: se va roti dispozitivul și se vor executa bătăi în sus cu ajutorul berbecului (bătăi contra). Dacă se angrenează și coloana de tuburi, atunci aceasta se blochează cu ajutorul șarnierei, pentru a

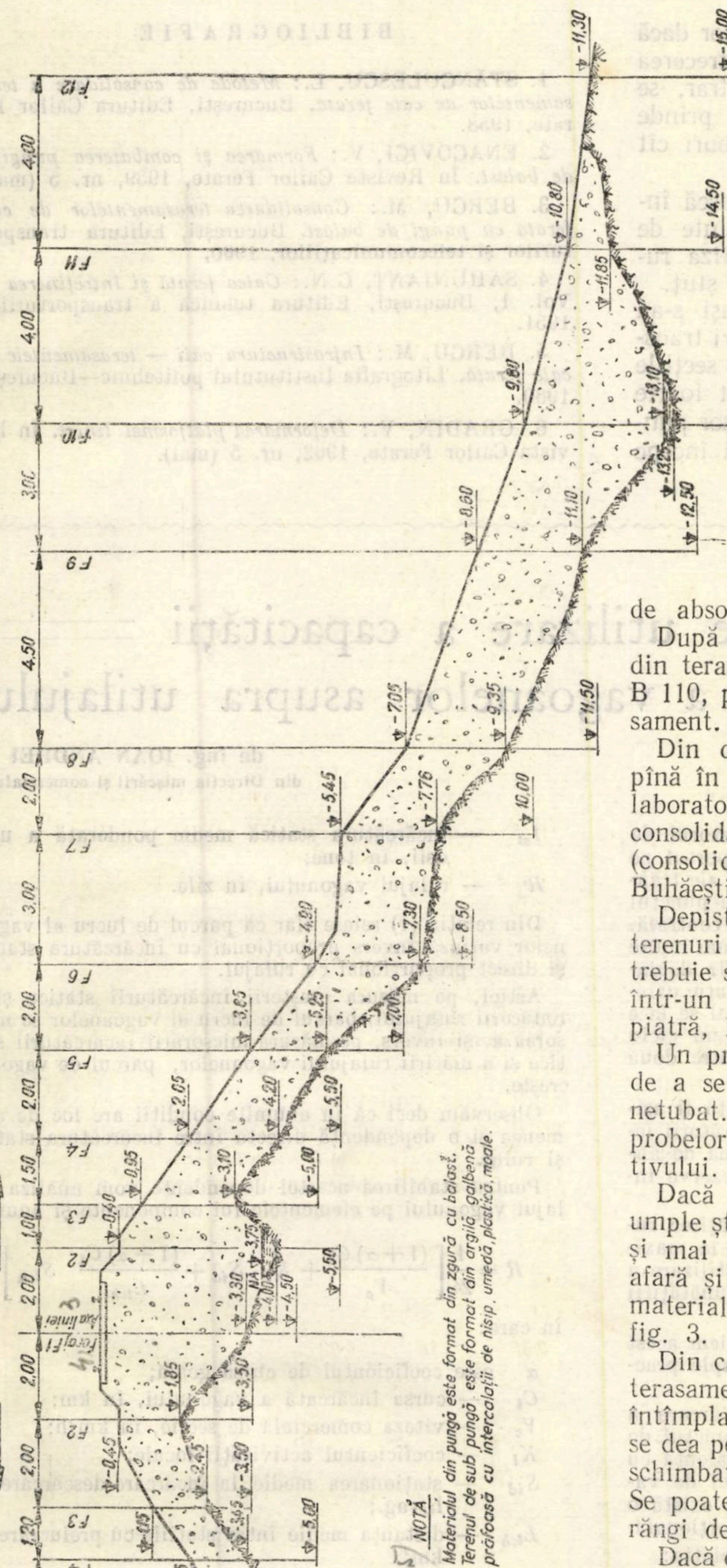

Stînga
Dreapta
F1
F2
F3
F4
F5
F6
F7
F8
F9
F10
F11
F12
Ax linie
NOTA: Materialul din pungă este format din zgură cu balast. Terenul de sub pungă este format din argilă galbenă prăfoasă cu intercalații de nisip, umedă, plastic moale

Fig. 5. *Profil transversal al unei pungi de balast de pe linia Buhăești-Roman*

rămîne fixă. Această blocare se execută uşor dacă forajul este în apropierea şinelor, prin trecerea mînerului şarnierei sub şină. În caz contrar, se fixează de către muncitori şarniera ce prinde tuburile, pentru a rămîne coloana de tuburi cît mai fixă la nivelul terenului.

Se va căuta întotdeauna să se învîrtească întreg dispozitivul (în afară de tuburi) înainte de a se scoate afară, aceasta pentru a se realiza ruperea probei de pămînt care a intrat în ştuţ.

În cadrul Direcţiei regionale C.F. Iaşi s-au executat pînă în prezent peste 200 profiluri transversale, cu ajutorul unor echipe formate la secţiile de întreţinere respective. Rezultatele sînt foarte bune, ajungîndu-se a se depista foarte uşor pungile de balast şi putîndu-se în consecinţă începe studiul pentru consolidare.

BIBLIOGRAFIE

1. STĂNCULESCU, L.: *Metode de consolidare a terasamentelor de cale ferată.* Bucureşti, Editura Căilor Ferate, 1958.
2. ENACOVICI, V.: *Formarea şi combaterea pungilor de balast.* În Revista Căilor Ferate, 1959, nr. 5 (mai).
3. BERCU, M.: *Consolidarea terasamentelor de cale ferată cu pungi de balast.* Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1960.
4. SAHUNIANŢ, G.N.: *Calea ferată şi întreţinerea ei.* Vol. I, Bucureşti, Editura tehnică a transporturilor, 1951.
5. BERCU, M.: *Infrastructura căii — terasamentele de cale ferată.* Litografia Institutului politehnic—Bucureşti, 1960.
6. GRADIN, V.: *Deformarea platformei liniei.* În Revista Căilor Ferate, 1962, nr. 5 (mai).

Influenţa gradului de utilizare a capacităţii de încărcare a vagoanelor asupra utilajului

de ing. **IOAN ANDREI**
din Direcţia mişcării şi comercialului

RULAJUL vagonului de marfă este indicatorul de bază care oglindeşte calitatea muncii în transportul pe calea ferată. Se ştie că între mijloacele de bază ale transportului feroviar vagonul de marfă ocupă, din punctul de vedere al economiei exploatării, o poziţie centrală. Aceasta face să se urmărească efectuarea a cît mai multe încărcări zilnice, cu acelaşi parc de vagoane. În deplasarea sa de la locul de încărcare pentru o destinaţie oarecare şi pînă la o nouă încărcare, care în general se face pentru o altă destinaţie, vagonul efectuează un ciclu de operaţii. Timpul consumat de un vagon între două încărcări succesive se numeşte rulaj.

Pentru ca rentabilitatea vagonului să poată fi asigurată printr-o utilizare cît mai raţională, lucrătorii feroviari duc permanent o muncă neobosită, plină de abnegaţie, pentru a descoperi şi valorifica noi rezerve interne privind îmbunătăţirea acestui indicator.

Printre multiplele căi ce conduc la îmbunătăţirea rulajului vagonului se află şi aceea de a utiliza la maximum capacitatea de încărcare a vagoanelor, utilizare a cărei eficienţă are influenţă directă asupra îmbunătăţirii rulajului vagonului.

În prezentul articol ne propunem să evidenţiem acest fenomen prin demonstraţii matematice şi exemple practice.

Îmbunătăţirea utilizării capacităţii de încărcare a vagoanelor este dovedită în mod practic, din punctul de vedere al rezultatelor obţinute, ca fiind echivalentă cu îmbunătăţirea rulajului vagonului. Între parcul de vagoane, încărcătura statică şi rulajul vagonului există o strînsă dependenţă şi aceasta este direct proporţională.

Această dependenţă se demonstrează prin relaţia:

$$P = \frac{\frac{Q_{an}}{365}}{2\, I_{st}} \cdot R = \frac{Q_z}{2\, I_{st}} \cdot R, \qquad (1)$$

în care:

P este parcul de lucru al vagoanelor, în unităţi convenţionale;
Q_{an} — traficul anual, în tone;
Q_z — traficul zilnic, în tone;
I_{st} — încărcătura statică medie ponderată a unei osii, în tone;
R — rulajul vagonului, în zile.

Din relaţia (1) reiese clar că parcul de lucru al vagoanelor variază invers proporţional cu încărcătura statică şi direct proporţional cu rulajul.

Astfel, pe măsura creşterii încărcăturii statice şi a reducerii rulajului, parcul de lucru al vagoanelor se micşorează, şi invers, pe măsura micşorării încărcăturii statice şi a măririi rulajului vagoanelor, parcul de vagoane creşte.

Observăm deci că în anumite condiţii are loc de asemenea şi o dependenţă directă între încărcătura statică şi rulaj.

Pentru stabilirea acestei dependenţe vom analiza rulajul vagonului pe elementele lui componente şi anume:

$$R = \frac{1}{24}\left[\frac{(1+\alpha)\,C_i}{V_c} + K_l \cdot S_{id} + \frac{(1+\alpha)\,C_i}{L_{tch}} \cdot S_{tch}\right] \qquad (2)$$

în care:

α este coeficientul de cursă goală;
C_i — cursa încărcată a vagonului, în km;
V_c — viteza comercială de secţie, în km/h;
K_l — coeficientul activităţii locale;
S_{id} — staţionarea medie la încărcare-descărcare, în h/vag.;
L_{tch} — distanţa medie între staţiile cu prelucrare, în km;
S_{tch} — staţionarea medie a vagonului în staţiile tehnice cu prelucrare, în h/vagon.

Analizînd primul termen al relaţiei (2) de mai sus şi anume:

$$\left[\frac{(1+\alpha)\,C_i}{V_c}\right],$$

observăm că aici se determină timpul în care vagonul se află în trenurile din circulaţie pe secţiile şi în staţiile intermediare.

Analizînd al doilea termen din această relaţie şi anume:

$$[\, K_l \cdot S_{id} \,],$$

observăm, de asemenea, că acesta reprezintă durata de staţionare a vagonului în staţii pentru operaţiile de încărcare-descărcare, şi în fine analizînd al treilea termen adică:

$$\left[\frac{(1+\alpha)\, C_l}{L_{tch}} \cdot S_{tch} \right],$$

observăm că aici este reprezentată durata de staţionare a vagonului în staţiile tehnice.

În relaţia (2) intră următoarele elemente componente:

— parcursul gol al vagonului L_g;

— parcursul încărcat al vagonului, L_l;

— staţionarea vagonului în staţiile tehnice, S_{id}, şi toate aceste trei elemente într-o anumită măsură şi în anumite condiţii depind de utilizarea capacităţii de încărcare a vagoanelor.

Să examinăm acest lucru mai în adîncime: se ştie că cursa goală constituie o parte componentă a cursei totale a vagonului şi deci aceasta are influenţă asupra rulajului. Variaţia cursei goale a vagoanelor se reflectă asupra duratei cît vagonul se află în circulaţie şi în trenuri în staţiile intermediare. De asemenea, variaţia cursei goale se reflectă şi asupra staţionării vagoanelor în staţiile tehnice cu şi fără prelucrare.

Asupra reducerii cursei goale are influenţă şi gradul de utilizare a capacităţii de încărcare a vagoanelor care circulă în sensul curenţilor de vagoane goale.

În cazul creşterii încărcăturii medii pe osie în sens încărcat se micşorează şi numărul necesar de vagoane, ceea ce face ca acest lucru să reducă cursa goală în sensul invers.

Pentru exemplificare să analizăm un caz concret şi anume:

Distanţa dintre punctele A şi B este de 300 km (vezi fig. 1).

Din punctul A spre punctul B se expediază 10 000 t mărfuri, iar din punctul B spre punctul A se expediază 5 000 t mărfuri.

În punctul B, după descărcare, vagoanele se utilizează pentru încărcare, efectuîndu-se operaţii duble. Stabilim acum cum se va schimba rulajul dacă încărcătura statică pe vagon în sensul încărcat va spori de la 25 t la 27,5 t, adică cu 10 %.

În primul caz volumul total al prestaţiilor privind parcursul total al vagoanelor în stare încărcată N_{vg} se va obţine astfel:

$$\Sigma N_{vg} \cdot L_l = \frac{10\,000}{25} \cdot 300 + \frac{5\,000}{25} \cdot 300 = 18\,000 \text{ vagoane km;}$$

idem privind vagoanele în stare goală va fi:

$$\Sigma N_{vg} \cdot L_g = \frac{10\,000}{25} \cdot 300 - \frac{5\,000}{25} \cdot 300 = 60\,000 \text{ vagoane km.}$$

De aici rezultă că cursa încărcată este:

$$C_l = \frac{\Sigma N_{vg} \cdot L_l}{A} = \frac{180\,000}{400+200} = 300 \text{ km},$$

iar cursa goală

$$C_g = \frac{\Sigma N_{vg} \cdot L_g}{A} = \frac{60\,000}{600} = 100 \text{ km},$$

unde A reprezintă activitatea.

Coeficientul de cursă goală, considerînd ca bază datele obţinute pentru C_l şi C_g, rezultă:

$$\alpha = \frac{C_g}{C_l} = \frac{100}{300} = 0{,}33.$$

În al doilea caz, situaţia se va schimba după cum urmează:

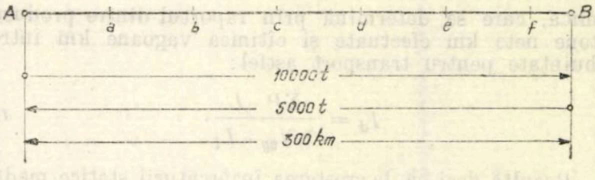


Fig. 1

— pentru vagoanele încărcate:

$$\Sigma N_{vg} \cdot L_l = \frac{10\,000}{27{,}5} \cdot 300 + \frac{5\,000}{25} \cdot 300 = 169\,090 \text{ vagoane km;}$$

— pentru vagoanele goale:

$$\Sigma N_{vg} \cdot L_g = \frac{10\,000}{27{,}5} \cdot 300 - \frac{5\,000}{25} \cdot 300 = 49\,090 \text{ vagoane km.}$$

Mărimea cursei încărcate va fi:

$$C_l = \frac{169\,090}{363+200} = 300 \text{ km},$$

iar a cursei goale:

$$C_g = \frac{49\,090}{563} = 87 \text{ km}.$$

Coeficientul de cursă goală α în al doilea caz rezultă:

$$\alpha = \frac{87}{300} = 0{,}29.$$

S-a demonstrat prin acest exemplu că prin creşterea încărcăturii statice medii a vagonului în sensul încărcat cu 10 % se efectuează o reducere a cursei goale cu 13 km, adică cu 13 %, ceea ce în mod implicit conduce la reducerea rulajului cu aproximativ 1,25...1,5 %.

Aşadar, cu cît creşte mai mult încărcătura statică a vagoanelor în sens încărcat, cu atît se micşorează şi numărul de vagoane goale în sens invers, şi drept consecinţă se reduce coeficientul de cursă goală, care are influenţă directă asupra îmbunătăţirii rulajului vagonului.

După cum am arătat mai înainte, între cursa încărcată a vagonului şi încărcătura lui statică există o anumită relaţie.

Astfel, ştim că cursa încărcată a vagonului este de:

$$C_l = \frac{\Sigma N_{vg} \cdot L_l}{A}.$$

De asemenea, distanţa medie de transport a mărfii se determină prin raportul dintre parcursul total al mărfii ($P \cdot L$) în tone nete km şi cantitatea de tone nete transportate P, şi anume:

$$L_d = \frac{\Sigma P \cdot L}{\Sigma P}. \tag{3}$$

Dacă luăm raportul dintre distanţa medie de transport L_d şi cursa încărcată a vagonului C_l şi facem transformările respective, constatăm că:

$$C_l = \frac{L_d \cdot I_{st}}{I_d}, \tag{4}$$

unde I_d este încărcătura dinamică medie a vagonului convenţional.

Se poate trage de aici concluzia că parcursul mediu încărcat al vagonului depinde atît de încărcătura statică medie, cît şi de încărcătura dinamică medie.

Mai departe se observă că, pe măsura creşterii încărcăturii statice a vagonului, creşte şi încărcătura dinamică, care se determină prin raportul dintre produsul tone nete km efectuate și cîtimea vagoane km întrebuințate pentru transport astfel:

$$I_d = \frac{\Sigma P \cdot L}{\Sigma N_{vg} \cdot L_i}. \qquad (5)$$

Rezultă deci că, la creșterea încărcăturii statice medii, cursa încărcată a vagonului nu se schimbă dacă toate celelalte condiții rămîn aceleași, iar pe de altă parte, o dată cu micșorarea produsului $\Sigma N_{vg} \cdot L_i$, se va micșora și cursa încărcată a vagonului, ceea ce la rîndul său atrage după sine îmbunătățirea rulajului.

Menționăm că în ceea ce privește mărimea produsului $\Sigma N_{vg} \cdot L_i$, aceasta poate fi redusă prin folosirea rațională a vagoanelor, potrivit specificului mărfii și cu orientarea permanentă de a folosi vagoane cu capacitate mare de încărcare pentru mărfurile ce parcurg cele mai lungi distanțe, iar vagoanele cu capacitate de încărcare mai mică să fie folosite pentru mărfurile ce parcurg distanțe mai scurte.

Vom lămuri acest fenomen printr-un exemplu și anume:

Presupunem că din stația A trebuie transportate la stațiile B și C cîte 2 000 t marfă (fig. 2).

În stația A există vagoane suficiente pentru mărfurile destinate stațiilor B și C cu încărcătura statică pe vagon de 20 și 25 t. Dacă, de exemplu, pentru mărfurile destinate stației C repartizăm vagoane care asigură o încărcătură statică de 20 t, iar pentru mărfurile destinate stației B vagoane cu o încărcătură statică de 25 t, rezultă un necesar de vagoane de:

$$\frac{2\,000}{25} + \frac{2\,000}{20} = 80 + 100 = 180 \text{ vagoane.}$$

Considerînd distanța de la stația A la stația B de 100 km și de la B la C de 150 km (fig. 2), rezultă: $\Sigma N_{vg} \cdot L_i = 80 \cdot 100 + 100 \cdot 250 = 8\,000 + 25\,000 = 33\,000$ vagoane km. De asemenea în aceste condiții cursa medie încărcată va fi:

$$C_i = \frac{\Sigma N_{vg} \cdot L_i}{A} = \frac{33\,000}{180} = 183 \text{ km.}$$

Dacă însă procedăm invers, adică pentru mărfurile destinate stației C se repartizează vagoanele cu încărcătură statică de 25 t, iar pentru mărfurile destinate stației B, vagoane de 20 t, în acest caz necesarul de vagoane rămîne același, adică 180 de unități, dar cursa încărcată se va schimba astfel:

$$\Sigma N_{vg} \cdot L_i = 100 \cdot 100 + 80 \cdot 250 = 30\,000 \text{ vagoane km}$$

și respectiv:

$$C_i = \frac{\Sigma N_{vg} \cdot L_i}{A} = \frac{30\,000}{180} = 166 \text{ km.}$$

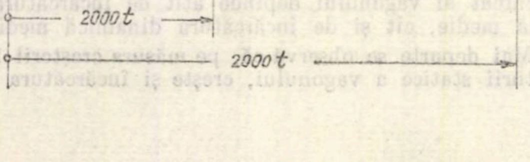
În cazul de față, la un exemplu luat, numai în normalul schimbării de repartizare a vagoanelor, cursa încărcată s-a redus cu 17 km, respectiv cu 9 %, ceea ce a avut natural influență și asupra îmbunătățirii rulajului.

În ce privește distanța medie de transport a mărfurilor, aceasta nu suferă nici o schimbare, rămînînd egală în ambele cazuri și anume:

$$\frac{2\,000 \cdot 100 + 2\,000 \cdot 250}{4\,000} = 174 \text{ km.}$$

Rezultă deci că atît pentru micșorarea cursei încărcate, cît și pentru îmbunătățirea rulajului este necesar să se regleze punerea la dispoziție a vagoanelor de anumite tipuri la încărcare, în funcție de încărcătura lor statică și de distanța de parcurs a mărfii.

Fig. 2



De asemenea, este necesară orientarea nu numai după gradul de utilizare a capacității de încărcare a vagoanelor, ci și după mărimea încărcăturii pe osie a vagoanelor, întrucît la aceeași utilizare a capacității de încărcare a diferitelor tipuri de vagoane, încărcătura pe osie, în multe cazuri, va fi diferită.

Putem afirma cu certitudine că creșterea încărcăturii vagonului are influență și asupra duratei de staționare a vagoanelor t_{tch} în stațiile tehnice. Deși această influență există în mod incontestabil, ea însă este greu de stabilit pe cale analitică, dar se știe, de exemplu, că pe măsura creșterii încărcăturii vagoanelor pentru un trafic dat se micșorează parcursul de vagoane, iar în urma reducerii parcursului respectiv al curenților de vagoane, se ușurează într-o anumită măsură lucrul stațiilor tehnice la prelucrarea vagoanelor, conducînd la reducerea lui t_{tch}.

Din toate cele demonstrate pînă acum, se poate trage concluzia că îmbunătățirea utilizării capacității de încărcare a vagoanelor are o anumită influență asupra unor elemente componente ale rulajului. Astfel, pe măsura creșterii încărcăturii vagoanelor elementele componente ale rulajului se micșorează, și prin aceasta se micșorează întregul rulaj.

Trebuie arătat însă că, în multe cazuri, mărimea încărcăturii vagoanelor este însoțită și de o oarecare mărire a staționării la încărcare, influențînd și aceasta desigur asupra rulajului. Acest fenomen apare în special atunci cînd pentru mărirea încărcăturii vagoanelor este necesar să se întrebuințeze unele dispozitive suplimentare ca de exemplu: înălțarea pereților la vagoanele descoperite și platforme; executarea podinelor pentru încărcarea mărfii în cîteva etaje; amplasarea și fixarea vîrfului la materialul lemnos, cu utilizarea părții înguste a gabaritului; diferite consolidări etc.

În asemenea condiții este necesar, după părerea noastră, ca această creștere a staționării vagoanelor la încărcare să fie, pentru anumite mărfuri, acceptată direcțiilor regionale, întrucît această măsură în final conduce la un transport economic. Cantitatea de vagoane necesare pentru asigurarea transportului de mărfuri acceptate direcțiilor regionale (Q) se determină după relația (1) astfel ca în urma creșterii cu Δt a staționării vagoanelor la încărcare se realizează o sporire a încărcăturii vagonului cu mărimea ΔI_{st}. În acest caz rulajul vagonului devine:

$$R' = R + \Delta t,$$

iar încărcătura statică:

$$I'_{st} = I_{st} + \Delta I_{st}.$$

Dacă în acest caz parcul necesar pentru transportul mărfurilor respective se va reduce, atunci creșterea staționării vagoanelor la încărcare cu valoarea Δt este considerată ca fiind rațională.

Pentru a lămuri și în acest caz fenomenul evidențiat, să considerăm următorul exemplu:

La un trafic anual de $Q_{an} = 500\,000$ t al unui rulaj $R = 3{,}4$ zile și al unei încărcături statice pe vagon $I_{st} = 15$ t, necesarul de vagoane va fi:

$$N_1 = \frac{500\,000}{365 \cdot 15} \cdot 3{,}4 = 310 \text{ vagoane.}$$

Dacă pentru creșterea încărcăturii vagoanelor cu 10 %, adică de la 15 la 16,5 t, crește staționarea la încărcare cu 2 ore, atunci necesarul de vagoane va fi de:

$$N_2 = \frac{500\,000}{365 \cdot 16{,}5} \cdot 3{,}49 = 289 \text{ vagoane.}$$

Întrucît necesarul de vagoane s-a redus de la 310 la 289 unități, adică cu 21 de vagoane sau cu 7 %, staționarea suplimentară de două ore poate fi admisă.

Menționăm totuși că pentru aprecierea justă a problemei privitoare la staționarea suplimentară a vagoanelor la încărcare nu este suficientă numai micșorarea necesarului de vagoane, mai ales în cazurile cînd pentru creșterea încărcăturii vagoanelor sînt necesare cheltuieli suplimentare pentru diferite materiale, mecanisme, manoperă etc.

Toate aceste cheltuieli suplimentare trebuie luate în considerare atunci cînd se alege soluția optimă impusă de situația concretă.

CONCLUZII

Prezentul articol a avut drept scop scoaterea în evidență, prin demonstrații matematice și exemple concrete, a influenței gradului de utilizare a capacității de încărcare a vagoanelor asupra rulajului.

Din cele arătate a reieșit că o rezervă internă de valoare apreciabilă o constituie încărcarea vagoanelor la capacitate și utilizarea capacităților în mod rațional.

Prin folosirea rațională a vagoanelor în funcție de capacitatea lor de încărcare, potrivit structurii mărfurilor primite la transport și distanțelor ce trebuie parcurse de la stațiile de încărcare pînă la stațiile de destinație, se contribuie la reducerea cursei goale a vagonului în mod substanțial și implicit se contribuie la îmbunătățirea rulajului. Respectînd principiile enunțate, personalul de exploatare contribuie și pe această cale la îndeplinirea sarcinilor privind îmbunătățirea continuă a rulajului vagonului de marfă.

INFORMATOR FEROVIAR

Vagoane de marfă speciale

Dezvoltarea industriei constructoare de mașini grele, trecerea de la elemente care se nituiau la locul de montare la ansambluri realizate în uzine, precum și necesitatea de a transporta transformatoare și turbogeneratoare tot mai mari impun găsirea unor noi soluții constructive pentru realizarea unor vagoane speciale cu platforma scufundată, cu o cît mai mare capacitate de încărcare. În această categorie intră vagoanele de 103 t, construite în R.D.G., avînd opt osii și o lungime de 15 m a părții utile de încărcare pe partea scufundată a platformei sau vagoanele de 240 t, dotate cu zece osii, la care partea centrală a șasiului poate fi formată chiar de sarcina utilă (cuva transformatorului transportat), ceea ce sporește considerabil înălțimea disponibilă.

Pentru transportul în vrac al mărfurilor pulverulente a fost recent construit un nou vagon din aluminiu. Vagonul este prevăzut cu pîlnie de descărcare și cu dispozitive pneumatice de accelerare a descărcării. Capacitatea vagonului este de 108 m^3*, iar greutatea proprie de 19 t. Vagonul a fost supus unor încercări la oboseală care echivalează cu 30 de ani de serviciu. Încercările efectuate în laborator cu ajutorul unui echipament special au dovedit buna comportare a noului tip de vagon. Secțiunea transversală a recipientului are forma de picătură, necesitînd astfel mai puțin material și permițînd eliminarea șasiului. În construcția vagonului intră circa 6 500 kg aluminiu, din care 5 000 kg tole și table și 1 500 kg profiluri laminate. Se prevede că prin utilizarea aluminiului se va reduce volumul lucrărilor de curățire și întreținere a noului vagon.*

Locomotive bifrecvență

Diversitatea sistemelor de curent pe aceeași rețea sau în traficul internațional determină noi construcții de locomotive bifrecvență. Dintre locomotivele bifrecvență construite în ultimul timp, se semnalează locomotiva franceză BB 20103, care la probele efectuate a atins viteza de 190 km/h cu un tren de 220 t. Puterea maximă dezvoltată la demaraj a fost de 6 000 CP. Locomotiva este echipată cu redresoare cu siliciu.

O altă locomotivă franceză bifrecvență realizată în ultimul timp este locomotiva 20005. Ea poate circula în curent continuu de 1,5 kV și curent monofazat de 25 kV. Puterea în regim continuu a locomotivei este de 3 260 kW în curent monofazat și de 3 480 kW în curent continuu. Locomotiva este de tipul BoBo, avînd cîte două motoare de fiecare boghiu. Viteza maximă a locomotivei este de 160 km/h. Pentru remorcarea trenurilor de marfă pot fi schimbate boghiurile cu altele, a căror viteză maximă este de 130 km/h. Locomotiva, echipată cu redresoare ignitronice și cu motoare de tracțiune de curent continuu, este prevăzută cu două pantografe: unul pentru curent continuu și celălalt pentru curent alternativ.

Manevrarea specială a unor tabliere de poduri

Ca metode de montaj interesante cităm demontarea unui pod metalic cu mai multe deschideri la căile ferate sovietice și înlocuirea rapidă a unui pod vechi de cale ferată pe magistrala Pecs, la căile ferate maghiare.

Tablierele podului desființat de către căile ferate sovietice erau în stare bună, astfel că s-a hotărît demontarea și refolosirea lor. Lucrarea trebuia efectuată în două luni. Tablierele, în greutate de 450 t fiecare, au fost ridicate de pe reazeme și transportate la locul de demontare, cîte trei pe două infrastructuri plutitoare. Infrastructurile au fost alcătuite din cîte două șlepuri metalice compartimentate, cu o capacitate portantă de 1 400 t fiecare.

Șlepurile primei infrastructuri erau solidarizate cu un sistem de grinzi cu zăbrele prevăzute cu stive de grinzi pe care se rezemau cele trei tabliere. La a doua infrastructură, grinzile de solidarizare a șlepurilor erau formate din elemente prefabricate metalice. Infrastructurile lestate erau remorcate în prealabil pe apă de vase fluviale, pînă sub tablier. Scoțîndu-se apa prin pompare, tablierele au fost ridicate de pe reazeme, după care infrastructurile au fost remorcate spre mal.

Podul înlocuit de pe magistrala căilor ferate maghiare a fost și el demontat fără dezmembrare, intenționîndu-se ca înainte de a-l tăia să se efectueze unele experiențe în vederea perfecționării construcțiilor metalice de poduri.

Podul nou (cu deschiderea de 25 m) a fost montat complet pe un eșafodaj construit alături de cel vechi. La închiderea liniei, cu ajutorul a două macarale, podul vechi a fost așezat peste cel nou, pe eșafodaj. Podul nou, pe role, a fost tras pe culee și, după introducerea pe el a două vagoane-platformă, podul vechi a fost încărcat pe acestea și transportat.

Centralizarea dispecer

Introducerea centralizării-dispecer aduce avantaje economice incontestabile, atît prin economia de personal în stații, cît și prin sporirea capacității de circulație a liniei. În schimb, solicitarea dispecerului crește. Cercetîndu-se măsurile ce trebuie luate pentru ușurarea sarcinii dispecerului, în U.R.S.S. s-a ajuns la concluzia că mijlocul cel mai indicat este automatizarea dirijării circulației.

Această automatizare ar urma să se facă în mai multe etape, fiecare etapă fiind caracterizată prin introducerea de aparataje, care, pe baza informațiilor primite de pe linie, să automatizeze unele din funcțiile exercitate de om. În ultima etapă s-ar ajunge ca, pe baza utilizării calculatoarelor electronice, să se automatizeze în întregime dirijarea circulației trenurilor cu maximum de eficiență, rămînînd dispecerului și mecanicului numai sarcina de a supraveghea funcționarea aparatelor.

Atît pentru sporirea vitezei de funcționare cît și pentru o mai bună siguranță în exploatare, se utilizează la centralizarea-dispecer a căilor ferate britanice ca organe de comandă și control elemente fără contacte mobile și anume tranzistoare. Sistemul are ca elemente principale (atît la postul principal de comandă, cît și la posturile comandate) lanțuri-contoare de tranzistoare, acționate la sincronism de un generator principal aflat la postul central de comandă.

Aceste lanțuri-contoare execută o explorare ciclică a stării obiectelor de pe teren, a căror poziție trebuie comandată, respectiv controlată. Comanda și controlul se efectuează prin impulsuri de înaltă frecvență de frecvențe diferite pentru stări diferite ale obiectului, în momente corespunzînd pasului de sincronizare alocat acestui obiect. Orice ieșire din sincronism datorită unor cauze perturbatoare este semnalată imediat dispecerului.

Influenţa unor parametri asupra construcţiei şi funcţionării motoarelor electrice de curent continuu pentru tracţiunea feroviară

(Urmare din nr. 10)

de ing. GH. MĂRGINEANU
Depoul de automotoare electrice
Arad-Podgoria

IV. 4. Comparaţia maşinilor cu bobinaje diferite

Pentru a uşura comparaţia maşinilor cu bobinaje diferite, trasăm variaţia cuplului şi puterii în funcţie de turaţie. În vederea posibilităţii de comparare directă a curbelor caracteristice, se iau identice diametrul indusului D, lungimea l_i, numărul conductoarelor N, curentul periferic A şi inducţia din întrefier B. Alegem cele două limite ale turaţiei, pentru bobinaj buclat compensat, identice ($\nu = 1$), iar pentru bobinaj necompensat, în raport de 5/6 ($\nu \cong 1{,}2$).

Luînd ca bază o maşină tetrapolară $2p = 4$, raportul a/p va fi în funcţie de bobinaj 1/2; 1; 2.

Analiza funcţionării motorului compensat cu bobinaj ondulat. Tensiunea interioară U_e (fig. 7 *a*) creşte proporţional cu turaţia pînă la limita de turaţie n_{Ul}. Aici atinge valoarea maximă $U_{e\,max}$. Peste n_{Ul} motorul poate fi accelerat prin slăbirea cîmpului magnetic, în timp ce fluxul scade proporţional cu $\frac{1}{n}$.

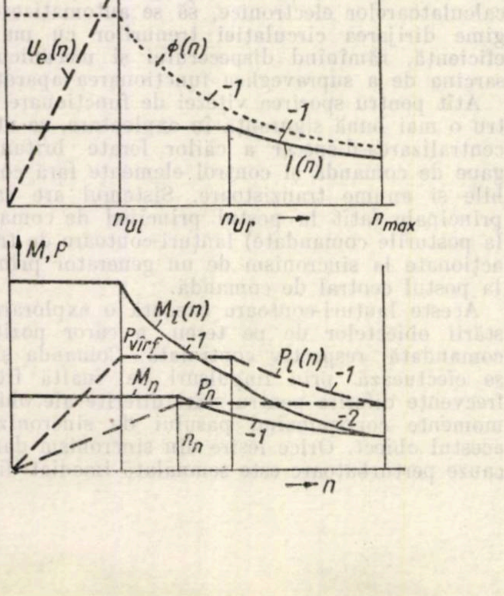
Pînă la turaţia n_{Ur}, curentul motorului I se poate menţine constant. Peste această turaţie, curentul trebuie să scadă proporţional cu $1/n$, pentru ca tensiunea de reactanţă să nu depăşească limita admisă.

Se poate urmări cu uşurinţă caracteristica $M(n)$ din fig. 7 *b*:

— între 0 şi n_{Ul} $\quad I = \text{const.}\ \Phi = \text{const}$
deci $M = \text{const.}$;
— între n_{Ul} şi n_{Ur} $\quad I = \text{const.}\ \Phi \sim 1/n$
deci $M \sim 1/n$;
— peste n_{Ur} $\quad I \sim 1/n \quad \Phi \sim 1/n$
deci $M \sim 1/n^2$.

Fig. 7. *Caracteristicile motorului compensat cu bobinaj ondulat*

1 şi *2* — exponentul turaţiei ($\sim 1/n$ sau $\sim 1/n^2$); M_1 — variaţia cuplului limită; P_1 — variaţia puterii limită



În mod asemănător se poate demonstra uşor caracteristica puterii $P(n)$ în baza relaţiei:

$$P = 2\pi\, nM = \frac{p}{a} N\, \Phi\, I\, n. \qquad (4.5)$$

Caracteristica se poate verifica cu relaţia $P = UI$.

Analiza funcţionării motorului compensat, cu bobinaj buclat simplu. Curentul motorului compensat, cu bobinaj buclat simplu (fig. 8), este de două ori mai mare decît în cazul bobinajului ondulat. Tensiunea, în schimb, la aceeaşi turaţie din zona iniţială, este numai jumătate, cu alte cuvinte la tensiune identică avem turaţie dublă.

Tensiunea maximă este aceeaşi, pentru că limita de turaţie de tensiune de lamelă este de două ori mai mare.

Ca urmare a acestui fapt, motorul cu bobinaj buclat, raportat la un bobinaj ondulat în cazul unei maşini tetrapolare, dezvoltă o putere de două ori mai mare, respectiv de p ori. Acest avantaj este aparent, pentru că această putere motorul o poate dezvolta numai la o turaţie unică.

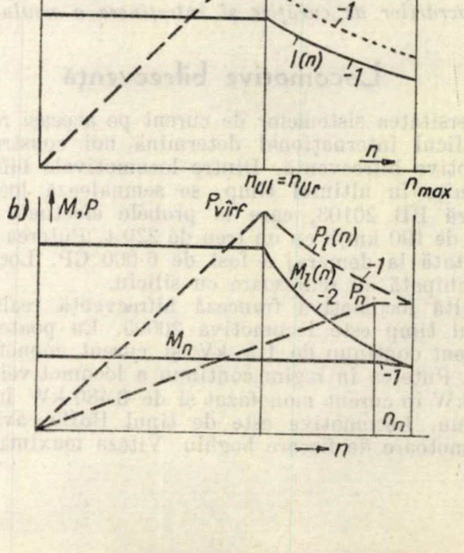
Peste această turaţie, curentul motorului I trebuie micşorat, din cauza tensiunii de reactanţă; deci se micşorează şi puterea motorului. Deoarece n_{Ul} şi n_{Ur} sînt aceleaşi, caracteristica $M(n)$ are numai două secţiuni şi anume:

de la 0 la n_U $\quad M = \text{const.}$
peste n_U $\quad M \sim \frac{1}{n^2}$

Analiza funcţionării motorului compensat cu bobinaj buclat dublu (fig. 9). Curentul motorului faţă de bobinajul ondulat în cazul unei maşini tetrapolare este de 4 ori

Fig. 8. *Caracteristicile motorului compensat cu bobinaj buclat simplu*

1 şi *2* — exponentul turaţiei; M_1 — variaţia cuplului limită; P_1 — variaţia puterii limită



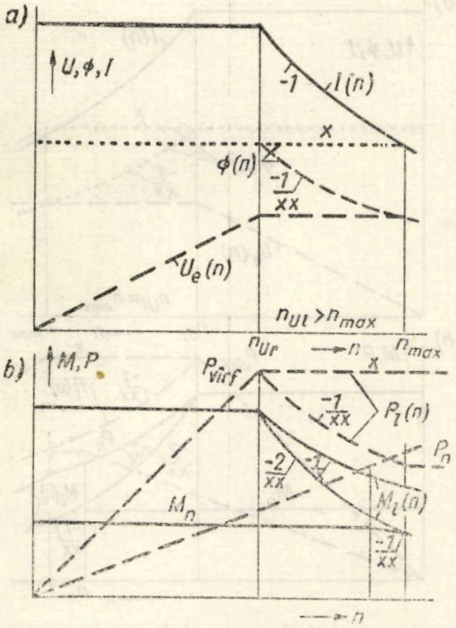


Fig. 9. *Caracteristicile motorului compensat cu bobinaj buclat dublu*

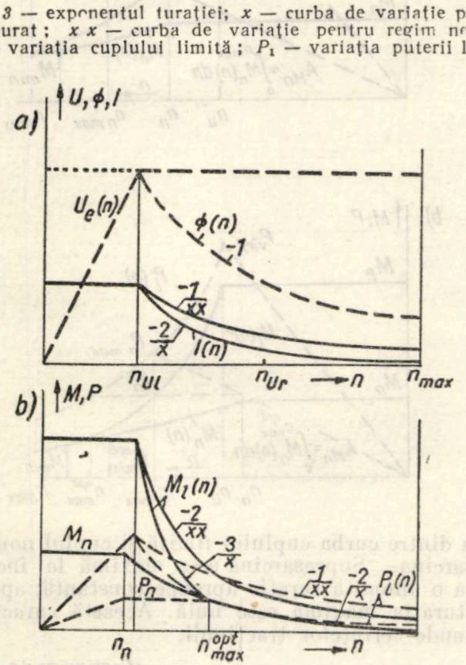
1 și *2* — exponentul turației; *x* — curba de variație pentru regim saturat; *x x* — curba de variație pentru regim nesaturat; M_1 — variația cuplului limită; P_1 — variația puterii limită

mai mare și în general de 2 *p* ori. Tensiunea interioară a motorului la aceeași turație în zona inițială, în schimb, este numai de 1/4.

Valoarea maximă a tensiunii este aceeași ca cea precedentă pe care motorul o dezvoltă la o turație de 4 ori mai mare decît în cazul bobinajului ondulat. Rezultă că peste turația n_{Ur}, teoretic, motorul poate fi accelerat prin mărirea tensiunii. Acest fapt, în cazul motorului serie, nu se poate valorifica, pentru că, peste turația n_{Ur}, curentul motorului trebuie să scadă proporțional cu $1/n$ și astfel scade și fluxul.

Fig. 10. *Caracteristicile motorului necompensat cu bobinaj ondulat*

1, *2* și *3* — exponentul turației; *x* — curba de variație pentru regim saturat; *x x* — curba de variație pentru regim nesaturat; M_1 — variația cuplului limită; P_1 — variația puterii limită



Cuplul motor, peste n_{Ur}, scade proporțional cu $1/n$ sau $1/n^2$, după cum motorul este saturat sau nesaturat. Cu cît este mai saturat motorul, cu atît caracteristica cuplului este mai aproape de $1/n$, iar caracteristica puterii mai constantă.

În cazul bobinajului buclat dublu, limita tensiunii de lamelă cade peste turația maximă n_{max}.

Acest fapt rezultă din relația (3.9), în care se înlocuiește $\frac{p}{a}$ cu valoarea din relația (4.2), iar $l_i \leqslant 0,5$ *m*; $\nu = 1$

$$\frac{n_{Ul}}{n_{max}} = \frac{35}{\frac{1}{2} 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 70} = 1 .$$

Deoarece în gabarit normal motorul nu se construiește cu lungimea indusului mai mare de 0,5 m, rezultă că $n_{Ul} \geqslant n_{max}$.

Analiza funcționării motorului necompensat cu bobinaj ondulat. Limita tensiunii de reactanță n_{Ur} este aceeași atît în cazul motoarelor compensate, cît și în cazul celor necompensate. Limita tensiunii de lamelă, în schimb, în cazul motoarelor necompensate, cade mai jos cu $1/\nu$. În practică, $\nu \approx 1,2$.

Aceasta nu înseamnă o mare deosebire între cele două tipuri de motoare, deoarece caracteristicile sînt aceleași pînă la turația limită inferioară. Deosebirea se reliefează peste această limită a turației (fig. 10).

Peste turația n_{Ul}, în cazul motorului compensat, fluxul a fost necesar să scadă dar curentul putea rămîne constant, pentru că, în urma compensării, curentul din indus nu influențează asupra tensiunii de lamelă. În cazul motorului necompensat nu este suficient să scadă numai fluxul, ci și curentul din indus. Să examinăm mai întîi motorul nesaturat (fig. 11).

În fig. 11 *a* se reprezintă inducția la turația n_{Ul}. Tensiunea de lamelă maximă este determinată de valoarea de vîrf a inducției B_{max}. Dacă dorim să accelerăm motorul la turația 2 n_{Ul}, atunci nu numai fluxul trebuie micșorat la jumătate, ci și B_{max}.

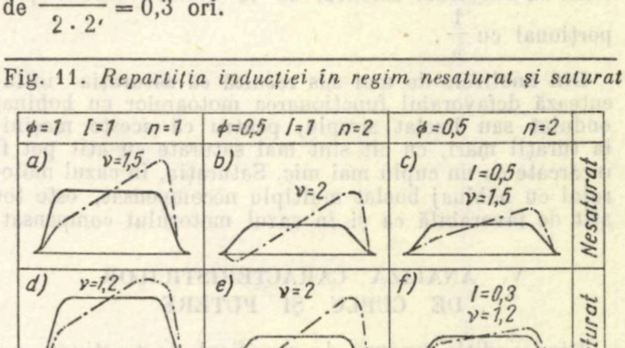
În figura 11 *b* se observă că, în cazul unui curent constant, B_{max} nu scade în măsura dorită, deci trebuie micșorat la jumătate și curentul (fig. 11 *c*).

La motoarele saturate situația este și mai rea. Din cauza saturației, la început micșorarea excitației abia produce o scădere a inducției (fig. 11 *d* și 11 *e*). Pentru ca B_{max} să scadă proporțional trebuie ca, în funcție de saturație, curentul indusului să scadă într-o măsură mai mare decît proporțional (fig. 11 *f*).

În ecuațiile (3.2) și (3.3) aceasta se reliefează prin faptul că valoarea lui ν nu este constantă. De exemplu, în fig. 11 *d*, repartizarea inducției în cazul unei mașini saturate este de așa manieră că $\nu = 1,2$. Dacă micșorăm fluxul mașinii la jumătate și menținem constant curentul, atunci valoarea locală de vîrf a inducției abia scade. Aceasta înseamnă că, la turația de $2n_{Ul}$, limita admisă a tensiunii de lamelă ar crește de $\frac{2}{1,2} = 1,67$ ori.

Pentru ca acest caz să nu survină, trebuie să reducem curentul indusului, în cazul datelor din exemplu, de $\frac{1 \cdot 1,2}{2 \cdot 2} = 0,3$ ori.

Fig. 11. *Repartiția inducției în regim nesaturat și saturat*



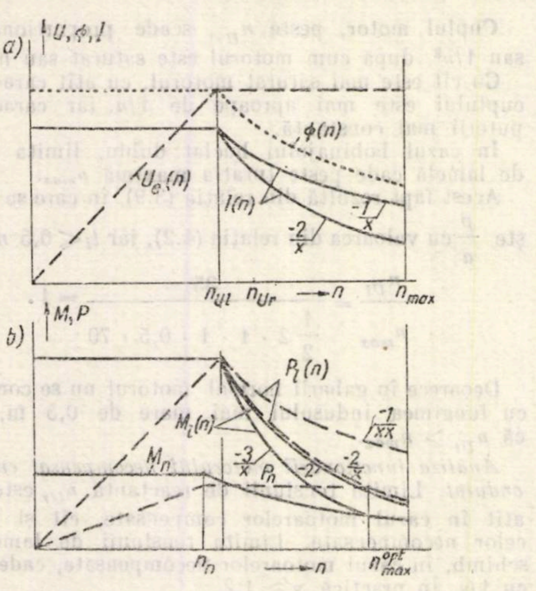


Fig. 12. *Caracteristicile motorului necompensat cu bobinaj buclat simplu*

1, *2* şi *3* — exponentul turaţiei; *x* — curba de variaţie pentru regim saturat; *x x* — curba de variaţie pentru regim nesaturat; M_1 — variaţia cuplului limită; P_1 — variaţia puterii limită

Pe baza celor expuse, caracteristica $M(n)$ a unui motor serie necompensat cu bobinaj ondulat, peste turaţia n_{Ul}, este proporţională cu $\frac{1}{n^2}$, pentru că şi fluxul motorului şi curentul indusului trebuie să scadă proporţional cu $\frac{1}{n}$. Dacă motorul este saturat, atunci curentul trebuie să scadă mai mult decît proporţional cu $\frac{1}{n}$ şi cu aceasta scade şi fluxul. Caracteristica reală se poate construi numai în cazuri aparte, grafic, deoarece curba de magnetizare nu se poate trasa cu expresii matematice simple şi gradul de saturaţie este foarte variabil la diferite tipuri de maşini. Cu aproximaţie tolerabilă, caracteristica reală $M(n)$ se poate localiza între limitele $\frac{1}{n^2}$ şi $\frac{1}{n^3}$.

Analiza funcţionării motorului necompensat cu bobinaj buclat simplu. Turaţiile n_{Ul} şi n_{Ur} (fig. 12) cad una lîngă alta, dar limita de turaţie n_{Ul} este mai mică. Din această cauză, $M(n)$ şi $P(n)$ au o alură asemănătoare cu cea de la bobinajul ondulat, cu deosebirea că turaţia n_{Ul} este de două ori mai mare.

Analiza funcţionării motorului necompensat cu bobinaj buclat multiplu. Caracteristicile motorului necompensat cu bobinaj buclat multiplu sînt asemănătoare celor ale motoarelor compensate, deoarece limita tensiunii de reactanţă n_{Ur} (fig. 13) e mai mică şi astfel este suficient să micşorăm curentul de la această limită proporţional cu $\frac{1}{n}$.

Din analizele de mai sus rezultă că saturaţia influenţează defavorabil funcţionarea motoarelor cu bobinaj ondulat sau buclat simplu, pentru că aceste maşini, la turaţii mari, cu cît sînt mai saturate cu atît pot fi încărcate cu un cuplu mai mic. Saturaţia, în cazul motorului cu bobinaj buclat multiplu necompensat, este tot atît de favorabilă ca şi în cazul motorului compensat.

V. ANALIZA CARACTERISTICILOR DE CUPLU ŞI PUTERE

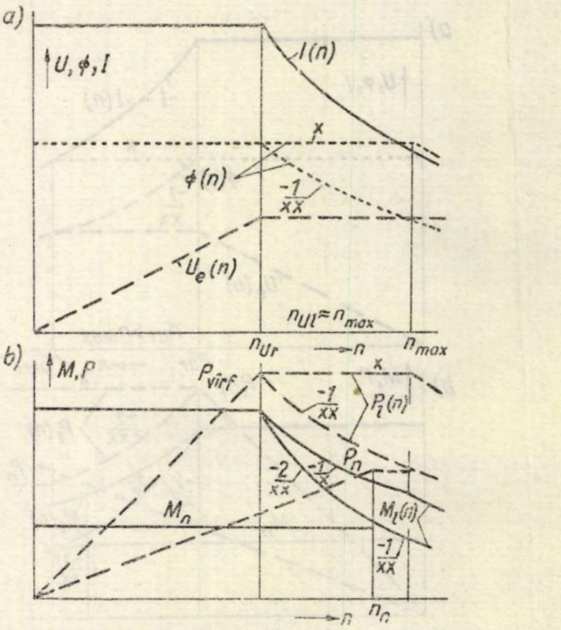


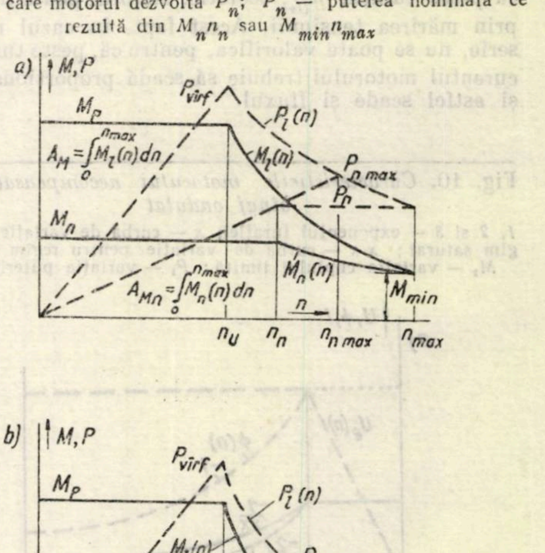
Fig. 13. *Caracteristicile motorului necompensat cu bobinaj buclat multiplu*

1 şi *2* — exponentul turaţiei; *x* — curba de variaţie pentru regim saturat; *x x* — curba de variaţie pentru regim nesaturat; M_1 — variaţia cuplului limită; P_1 — variaţia puterii limită

Din condiţia impusă de specificul de tracţiune, urmează că cuplul nominal $M_n(n)$ are următoarea alură optimă: pînă la o anumită turaţie este constant, iar peste această turaţie scade proporţional cu $\frac{1}{n}$ pînă la turaţia maximă n_{max}, unde atinge curba de variaţie a cuplului limită $M_l(n)$ din fig. 7, 8, 9, 10, 12, 13.

Fig. 14. *Caracteristica cuplului şi puterii*

M_p — cuplul de pornire dezvoltat la viteza zero sau la o viteză mică (10 minute); M_n — cuplul nominal determinat de încălzire; M_{min} — cuplul minimal dezvoltat la turaţia n_{max}; n_n — turaţia nominală la care motorul dezvoltă P_n; P_n — puterea nominală ce rezultă din $M_n n_n$ sau $M_{min} n_{max}$



Aria dintre curba cuplului limită şi cuplul nominal dă suprasarcina. Suprasarcina este maximă la început şi pînă la o anumită turaţie aproape constantă; apoi scade şi la turaţia maximă este nulă. Această caracteristică corespunde cerinţelor tracţiunii.

(*Continuare în pag. 595*)

O corelaţie între rezistenţa la rupere a sudurii şi mărimea defectului detectat prin metoda ultrasonică

de ing. **VLADIMIR ŞERBAN**
Institutul de cercetări pentru transporturi şi telecomunicaţii

CELE mai răspîndite metode nedistructive de control al pieselor sînt cele care folosesc:

— lichide penetrante fluorescente;
— cîmp magnetic;
— curenţi Foucault;
— unde ultrasonice (longitudinale, transversale, Rayleigh sau superficiale, Lamb sau de îndoire);
— radiaţii electromagnetice penetrante (Röntgen, gama, radiaţiile betatronului).

Pentru controlul sudurilor sînt aplicate, în special, ultimele două metode, datorită faptului că acestea permit o examinare în profunzime şi pot procura un document care conservă rezultatul încercării sub forma unei fotografii, a unei oscilograme, respectiv sub forma unei imagini a cusăturii, obţinută în urma interacţiunii radiaţiei care a străbătut cusătura cu substanţa fotosensibilă a unui film.

Metoda ultrasonică este mai avantajoasă, deoarece:

— nu necesită accesul decît al unei singure suprafeţe a probei;

— are o putere înaltă de pătrundere, permiţînd examinarea unor secţiuni foarte groase;

— are o sensibilitate înaltă, permiţînd detectarea defectelor de dimensiuni mici;

— controlul sudurilor se execută cu mare rapiditate, rezultatul examinării obţinîndu-se imediat;

— nu provoacă efecte biologice, deci nu necesită luarea unor măsuri de protecţie a personalului.

Ca o consecinţă a celor arătate mai sus rezultă că metoda ultrasonică este expeditivă şi ieftină. Un dezavantaj important al metodei constă în faptul că nu se poate stabili un standard de interpretare a naturii defectului detectat. Într-adevăr, forma impulsului obţinut prin reflexia undelor ultrasonice nu depinde de felul defectului (por, incluziune, pătrundere, fisură). Astfel, durata impulsului de defect este determinată de durata impulsului de emisie şi de amortizarea sa în circuitele electroacustice; amplitudinea este determinată de caracteristicile aparatului; nivelul de sensibilitate ales, de condiţiile de cuplaj şi de orientarea, depărtarea şi mărimea defectului; poziţia pe ecran este determinată de depărtarea defectului în piesă faţă de sonda emiţătoare. Dacă toţi ceilalţi factori care definesc sensibilitatea încercării sînt menţinuţi constanţi, amplitudinea ecoului de defect devine, în condiţiile date, o măsură a mărimii defectului, în proiecţia sa pe un plan perpendicular pe direcţia fasciculului ultrasonic.

Scopul acestui articol este de a prezenta rezultatele unui studiu experimental al influenţei pe care o are mărimea defectelor detectate în diferite probe de sudură (mărimi exprimate prin amplitudinile ecourilor măsurate pe ecranul unui defectoscop ultrasonic) asupra rezistenţei la rupere prin solicitarea de tracţiune.

Pregătirea probelor

Probele folosite la încercări au fost realizate din bucăţi de tablă groasă de 12 mm, sudate cap la cap. Locurile sudate, aşa cum se arată în fig. 1, au fost prelucrate astfel încît să se obţină o secţiune de rupere la tracţiune de 25 × 12 mm^2. Secţiunea de rupere astfel calibrată prezintă avantajul că poate fi examinată toată, dintr-o dată, de un fascicul de unde ultrasonice emis de o sondă înclinată.

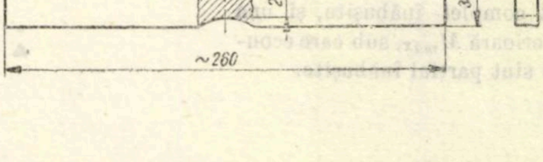
S-au folosit şase loturi a cîte patru epruvete din acelaşi material, sudate electric, cu acelaşi tip de electrozi, de către şase sudori diferiţi: *A*, *B*, *C*, *D*, *E* şi *F*.

Suprafeţele *a* ale probelor au fost curăţate de stropii de sudură şi de rugină, s-au netezit pe o distanţă de circa 80 mm faţă de axa porţiunii sudate şi s-au uns cu un strat de ulei de transformator, în vederea realizării unui cuplaj optim între sondă şi probe.

Aparatul şi sonda

Încercările au fost executate cu un defectoscop ultrasonic Siemens-Reiniger I, prin metoda impulsurilor reflectate. Impulsurile electrice de înaltă frecvenţă au fost transmise printr-un cablu coaxial la o sondă care cuprinde un transductor piezoelectric ataşat unei pene înclinate de plexiglas, în contact cu suprafaţa *a* pregătită a probei.

Fig. 1. *Forma probei sudate*



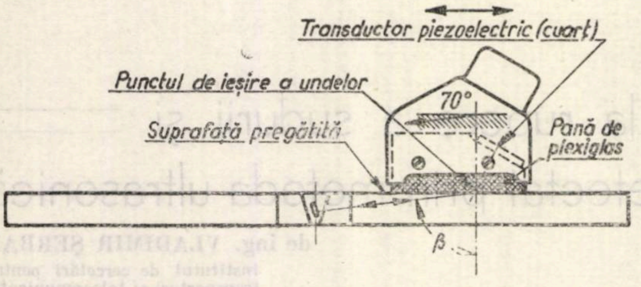

Transductor piezoelectric (cuarț)
Punctul de ieșire a undelor
70°
Suprafață pregătită
Pană de plexiglas
β

Fig. 2. *Modul de examinare a probei sudate*

Transductorul a funcţionat în regim de emiţător-receptor de impulsuri (fig. 2).

Pentru sonda folosită, unghiul β de ieşire a fasciculului de unde ultrasonice transversale a fost ales de 70° (valoare valabilă numai pentru oţel cu viteza V_T a undelor transversale de 3 230 m/s). Această alegere a fost dictată de necesitatea ca amplitudinea impulsurilor reflectate (ecouri) să nu fie influenţată de zona moartă totală *. Ecourile de defect s-au format pe ecranul tubului catodic, dincolo de limita superioară M_{max} a zonei moarte.

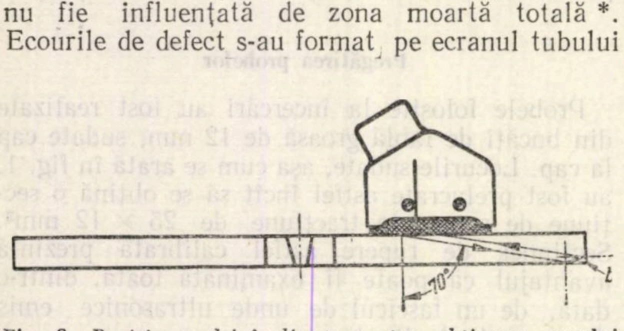


Fig. 3. *Poziţia sondei înclinate pentru obţinerea ecoului de calibrare a sensibilităţii aparatului*

Reglarea aparatului

Frecvenţa impulsurilor ultrasonice a fost aleasă egală cu 2,5 MHz. Sensibilitatea aparatului nu a fost reglată la întîmplare. Într-adevăr, la o sensibilitate prea mare, pe ecran se pot forma ecouri care provin de la cele mai neînsemnate discontinuităţi, cum ar fi cele care corespund limitelor grăunţelor cristaline. Oscilograma are un aspect caracteristic, cunoscut sub numele de iarbă sau zgomot acustic. La o sensibilitate prea mică, chiar defectele mai mari de 10—15 mm abia vor fi detectate la examinarea cu unde transversale în incidenţă înclinată.

Sensibilitatea aparatului a fost reglată la o valoare pentru care amplitudinea ecoului maxim, obţinut prin reflexia directă a fasciculului de unde, pe două suprafeţe perpendiculare ale probei a avut valoarea medie de circa 40 mm. În fig. 3 se observă că aceasta corespunde examinării colţului *b* al probei.

Pentru controlul constantei în timp a sensibilităţii astfel reglate a aparatului s-a folosit o bară de etalonare ⌀ 36 × 500 mm pe unul din capetele căreia s-a realizat, cu ajutorul unui dispozitiv de strîngere, contactul permanent al unei sonde normale. Drept ecou de control s-a considerat unul din ecourile barei, repetate de fund. Deoarece pe măsura încălzirii aparatului sensibilitatea scade, a fost necesar ca aceasta să se ajusteze de mai multe ori în timpul încercării, acţionînd asupra butonului care reglează amplitudinea impulsului de emisie, pînă la obţinerea amplitudinii iniţial fixate a ecoului de control provenit de la bara de etalonare.

Verificarea punctului şi unghiului de ieşire a undelor din pana de plexiglas, etalonarea scării de măsură a ecranului pentru controlul cu unde transversale şi fixarea punctului de zero al scării de măsură (prin compensarea parcursului în pana de plexiglas) au fost executate cu ajutorul unui bloc special de etalonare.

Executarea încercărilor şi rezultatele obţinute

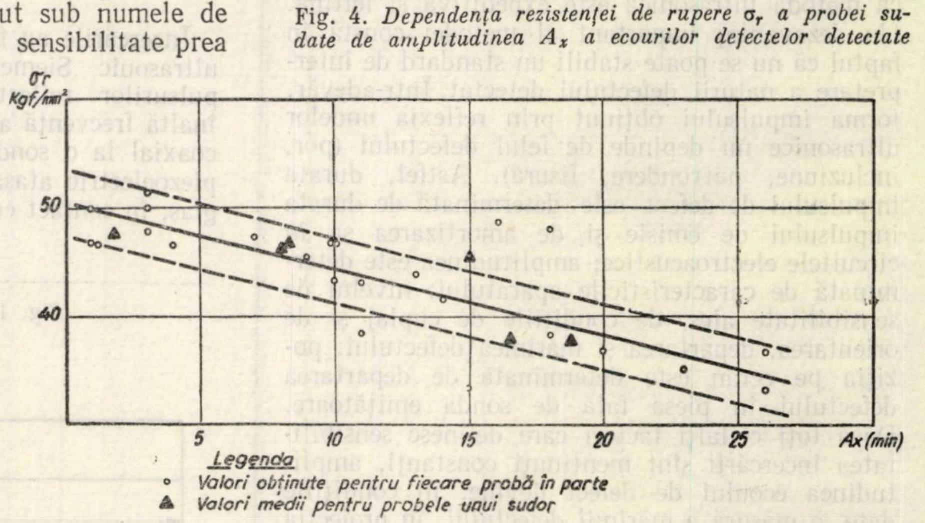
Sonda înclinată orientată spre sudură ca în fig. 2 a fost deplasată, pe suprafaţa pregătită a probei, înainte şi înapoi, executîndu-se concomitent şi mici rotaţii de cîteva grade, pînă la obţinerea ecoului maxim al defectului.

După examinarea ultrasonică a celor 6 × 4 probe, acestea au fost supuse solicitării de întindere pînă la rupere.

În tabelă pot fi urmărite rezultatele încercărilor ultrasonice şi mecanice ale probelor.

În diagrama din fig. 4 este reprezentată dependenţa rezistenţei la rupere σ_r (kgf/mm²) a sudurii de amplitudinea maximă A_x (mm) a ecourilor

Fig. 4. *Dependenţa rezistenţei de rupere σ_r a probei sudate de amplitudinea A_x a ecourilor defectelor detectate*



---

* Zona moartă totală reprezintă aproximativ durata, în μs de blocare a amplificatorului de impulsuri pe durata emisiei. Acestei durate îi corespunde un parcurs M (mm) care depinde de viteza de propagare a tipului de unde ultrasonice considerat, în diferite materiale. Zonei moarte i se pot asocia două limite: una inferioară M_{min}, sub care ecourile sînt complet înăbuşite, şi una superioară M_{max}, sub care ecourile sînt parţial înăbuşite.

defectelor detectate. Uşoara împrăştiere a rezultatelor încercării se explică prin erorile de citire, variaţia condiţiilor de cuplaj acustic a factorului de atenuare liniară şi a orientării defectelor.

În aceeaşi diagramă s-au figurat şi punctele reprezentative ale perechilor de valori medii $A_{x\,med}$ şi $\sigma_{r\,med}$, corespunzătoare probelor unui sudor.

Sudorul	Nr. probei	A_x (mm)	σ_r (kgf/mm²)	$A_{x\,med}$ (mm)	$\sigma_{r\,med}$ (kgf/mm²)
A	1	1	50	1,75	47,50
	2	1	46.6		
	3	1	46 6		
	4	4	46,6		
B	1	3	47,7	8	46,20
	2	7	47.4		
	3	9	45,4		
	4	13	44		
C	1	3	50	8,25	46,60
	2	10	46,6		
	3	10	46.6		
	4	10	43,3		
D	1	3	51,5	15	45,80
	2	16	48,6		
	3	18	48		
	4	23	35		
E	1	11	43,3	16,5	37,90
	2	14	41 6		
	3	15	33,3		
	4	26	33.3		
F	1	11	38,3	18,75	37,50
	2	18	38,3		
	3	20	36,7		
	4	26	36,7		

Este interesant de remarcat că rezultatele obţinute corespund gradului real de calificare a sudorilor. Astfel, sudorul *A* este cel mai bine pregătit din punct de vedere profesional, în timp ce sudorul *F* este cel mai slab.

Concluzii

Din cele arătate mai sus rezultă că în anumite condiţii este posibil să se pună în evidenţă corelaţia dintre amplitudinea unui semnal de defect şi rezistenţa la rupere a unei probe sudate. Controlul ultrasonic poate deveni, cu restricţiile amintite, chiar un instrument obiectiv de selecţionare rapidă a sudorilor, prin examinarea nedistructivă a unui număr suficient de probe sudate.

Influenţa unor parametri asupra construcţiei şi funcţionării motoarelor electrice de curent continuu pentru tracţiunea feroviară

(*Urmare din pag. 592*)

Din alura cuplului nominal rezultă că forma optimă a curbei puterii nominale $P_n\,(n)$ este: de la zero pînă la o anumită turaţie creşte proporţional, apoi este constantă (fig. 14).

La dezvoltarea cuplului nominal M_n, un motor poate produce o putere mai mare decît puterea nominală, dacă turaţia creşte la limita nominală n_{nmax}. Deci, la o anumită turaţie n_{nmax}, motorul dezvoltă puterea P_{nmax}. Peste această turaţie, puterea motorului trebuie să scadă după curba de variaţie a puterii limită.

Se observă din figurile anterioare că motorul poate dezvolta o putere de vîrf $P_{vîrf}$ pentru un timp scurt, dar la o anumită turaţie sau cel mult la o anumită zonă de turaţie.

Încărcarea motorului (înţelegîndu-se şi suprasarcina) se caracterizează prin suprafaţa de sub curba de variaţie a cuplului limită:

$$A_N = \int_0^{n_{max}} M_l\,(n)\,\mathrm{d}n\,. \tag{5.1}$$

Această expresie are dimensiunea puterii.

Folosirea termică a motorului, în schimb, se caracterizează prin suprafaţa de sub curba de variaţie a cuplului nominal:

$$A_{M_n} = \int_0^{n_{max}} M_n\,(n)\,\mathrm{d}n\,. \tag{5.2}$$

Această suprafaţă are două părţi: prima este cuprinsă între turaţia 0 şi n_n în care $M_n = \text{const.}$ şi este un dreptunghi, iar a doua parte de la turaţia nominală la turaţia maximă, în care $nM = n_n M_n = \text{const.}$ este suprafaţa de sub variaţia hiperbolică a cuplului a cărei terminaţie $n_{max}\ M_{min}$ cade pe curba cuplului limită (fig. 14 *a*).

O dată cu creşterea turaţiei maxime, suprafaţa A_{M_n} se modifică astfel: prima parte scade, a doua creşte, iar suma lor în general creşte şi ea. Cu cît este mai mare această suprafaţă, cu atît este mai bună folosirea motorului.

Curbele limită ale unor motoare sînt astfel că suprafaţa A_{M_n} creşte numai pînă la o anumită turaţie n_{max}^{opt}. Peste această turaţie, o dată cu creşterea lui n_{max}, suprafaţa scade, din cauză că micşorarea primei părţi a suprafeţei este mai mare decît creşterea celei de-a doua.

Turaţia maximă optimă rezultă din condiţia:

$$\frac{\mathrm{d}A_{M_n}}{\mathrm{d}n} = 0\,.$$

VI. CONCLUZII

Din cele 6 tipuri de motoare, din punctul de vedere al bobinajului, în urma analizării lor, rezultă că trei tipuri corespund cel mai mult condiţiilor de tracţiune feroviară şi se folosesc în practică.

Acestea sînt:

— Motoarele serie cu bobinaj ondulat necompensat, care se folosesc acolo unde tensiunea este dată, şi unde cu bobinaj buclat nu se pot soluţiona. Astfel de motoare se folosesc pe automotoarele electrice de pe linia îngustă electrificată Arad-Podgoria. Motoarele sînt de tip TS 70 de 35 kW şi 750 V.

— Motoarele serie cu bobinaj buclat necompensat, care se folosesc pînă la o anumită putere. Cu astfel de motoare serie cu bobinaj buclat multiplu necompensat este înzestrată locomotiva diesel-electrică 060-DA. Motoarele sînt de tip GDTM 533 de 200 kW şi 275 V.

— Motoarele serie cu bobinaj buclat compensat, care se folosesc în cazul unor puteri foarte mari.

BIBLIOGRAFIE

1. GHEORGHIU, I. .: *Maşini electrice* (vol. I) Bucureşti, 1957.

2. JEKELFALUSSY, G.: *Egyenáramú Vasúti vontatómotörok terhelhetöségének határai.* Elektrotechnika, 1961, nr. 9, Budapesta.

3. MĂRGINEANU, GH.: *Sisteme şi motoare electrice în tracţiunea electrică feroviară.* În Revista Căilor Ferate, 1958, nr. 7.

4. MĂRGINEANU, GH.: *Orientări noi în electrificările viitoare ale căilor ferate.* În Revista Căilor Ferate, 1959, nr. 2.

Panouri metalice parazăpezi

Lokomotive
2550120 8/63

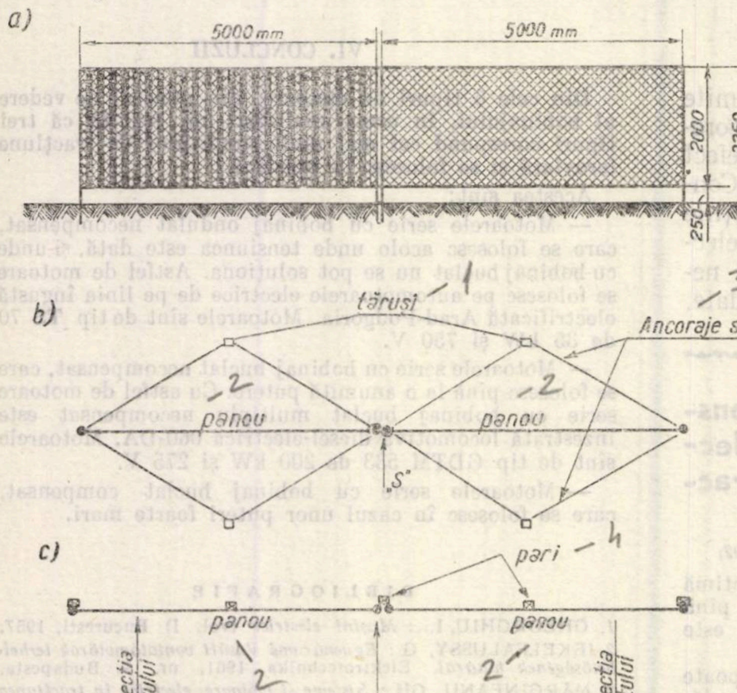
de ing. **IOAN STAFIE**
Dir. întreţinerii căii

IN cursul anului 1960, o întreprindere din Aiud a propus pentru aplicare în cadrul Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor proiectul unor panouri de parazăpezi alcătuite în întregime din elemente metalice.

Panoul, avînd în oferta iniţială dimensiuni de 1 500 × 5 000 mm, în urma propunerii Direcţiei întreţinerii căii, a fost livrat la dimensiunile de 2 000×5 000 mm, pentru a avea astfel înălţimea egală cel puţin cu aceea a panourilor de parazăpezi, din lemn.

Acest mijloc de apărare contra înzăpezirilor este format din două bare (vergele) metalice cu diametrul de 3/4'' (în general ţeavă metalică întreagă sau mai multe fragmente sudate), aşezate la distanţa de 5 000 mm una de alta, de care este prinsă o plasă metalică din sîrmă obişnuită cu diametrul de 2–3 mm şi avînd mărimea ochiurilor de 80×80 mm (fig. 1 *a*).

Fig. 1



Prin aceste ochiuri, vertical, sînt dispuse sub formă de împletitură fîşii de tablă cu lăţimea de 65 mm. Fîşiile de tablă ocupă astfel toată înălţimea panoului de 2 000 mm.

Tabla din care sînt constituite fîşiile are grosimea de 0,50 mm sau 0,75 mm şi poate fi galvanizată, neagră sau veche, recîştigată de la lucrările de întreţinere şi reparaţie a clădirilor.

Cînd se foloseşte tablă neagră sau veche, aceasta trebuie în mod obligatoriu protejată contra coroziunii, prin vopsire cu o vopsea pe bază de miniu de plumb. La fel se procedează şi cu plasa de sîrmă, dacă nu este din cea galvanizată.

Un panou complet, de dimensiunile arătate mai sus, conţine circa 34 de fîşii din tablă, ceea ce determină ca suprafaţa plinurilor să reprezinte circa 45 % din suprafaţa totală a panoului.

Rezultă de aici o diferenţă în minus de circa 10 %, în comparaţie cu suprafaţa totală a plinurilor de la panourile din lemn, în uz la C.F.R.

Lungimea vergelelor din ţeavă este de 2 500 mm, iar cu ocazia montajului, pentru a nu se înfunda în teren, care de obicei e constituit din soluri arabile, la 250 mm de la capătul inferior al vergelelor au fost sudate plăcuţe metalice de dimensiunile 50×100 mm şi avînd grosimea de 5 mm.

În timpul exploatării acestui sistem de panouri s-a observat că, din cauza pămîntului îmbibat cu apă, panourile se înfundă în teren, fapt ce a condus la mărirea dimensiunilor acestor plăcuţe.

Pentru a forma garduri continue, panourile se solidarizează între ele cu ajutorul unor piese în formă de ,,S'', din oţel rotund cu diametrul de 5 mm. Acestea s-au dovedit însă a fi insuficiente ca dimensiuni, cedînd în timpul viscolelor însoţite de vînturi puternice, fapt ce a impus legarea suplimentară a panourilor cu sîrmă.

Întrucît îngroparea barelor pe o adîncime de 250 mm în teren nu asigura stabilitatea panourilor, acestea au fost montate folosindu-se ancoraje din sîrmă cu diametrul de 3 mm, cîte 4 ancoraje de fiecare panou (fig. 1, *b*). Pe un alt sector experimental, din considerente de ordin local, panourile au fost montate sprijinindu-se pe pari obişnuiţi, distanţa între aceştia fiind de circa 2,50 m (fig. 1, *c*.).

Acest sistem de apărare a fost dat pentru experimentare în cadrul a două sectoare, unul pe linia Pantelimon-Jilava, iar al doilea pe linia Focşani-Odobeşti, ambele sectoare avînd lungimea de 200 m.

Din punctul de vedere al gradului de înzăpezire, liniile alese sînt de categoria I. Porţiunile alese pentru experimentare corespund scopului urmărit, întrucît s-a avut în vedere atît uniformitatea tere-

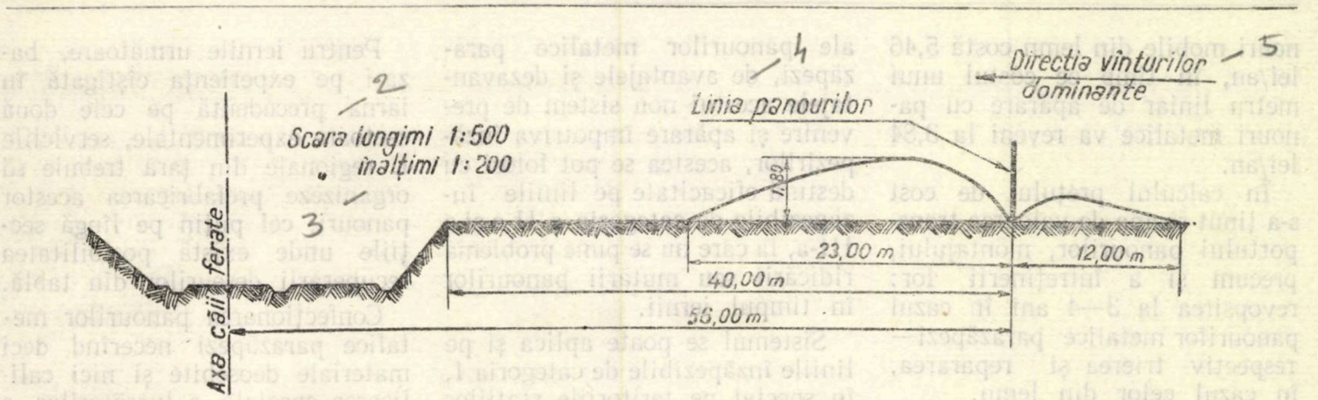


Fig. 2

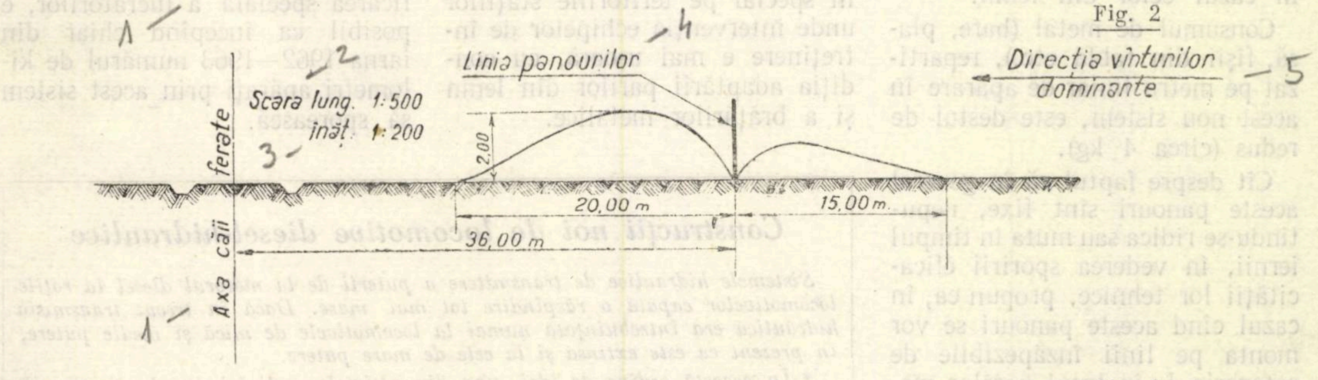


Fig 3

nului în zona de unde bat vînturile dominante, cît şi lipsa unor obstacole naturale sau create de mîna omului în această zonă.

Panourile metalice parazăpezi au fost încadrate pe teren cu panouri de parazăpezi mobile, din lemn, cu scopul de a se face o comparaţie asupra modului lor de comportare în timpul viscolelor.

Din punctul de vedere al modului de lucru nu s-au putut trage concluzii în urma viscolelor din iarna 1960—1961, aceasta avînd în general un caracter liniştit.

Iarna anului 1961—1962, fiind însoţită de cîteva viscole puternice, cu vînturi a căror viteză în unele zone a depăşit 100 km/h, a făcut posibilă observarea acestui sistem de apărare şi asta chiar de la primul viscol mai puternic care a avut loc în jurul datei de 15 decembrie 1961.

Astfel, după cum se vede şi din figurile 2, 3 şi 4, volumul de zăpadă reţinut a atins 40 m³ pe metru liniar de apărare, ceea ce reprezintă limita superioară a capacităţii de reţinere a zăpezii la panourile mobile, fără ca acestea să fie însă ridicate sau mutate pe vîrfurile valurilor de zăpadă în timpul iernii.

Nu s-au observat deosebiri esenţiale între modul de comportare a panourilor metalice parazăpezi faţă de cele din lemn, atît ca formă a depunerilor de zăpadă, cît şi ca volum de zăpadă reţinută.

Dintre avantajele noului sistem de apărare menţionăm:

— noul sistem de panouri a rezistat bine la acţiunea viscolelor, nefiind nevoie să se intervină decît pentru consolidarea S-urilor cu sîrmă, pentru solidarizarea panourilor între ele; pe viitor s-a propus înlocuirea acestor S-uri cu altele din oţel de diametru mai mare;

— costul acestui sistem de apărare este cu circa 29 % mai redus faţă de apărarea cu panouri mobile din lemn;

— panourile metalice parazăpezi se pot confecţiona în oricare atelier al secţiilor de întreţinere şi chiar în cadrul districtelor;

— se economiseşte materialul lemnos deficitar.

Dezavantajele acestui sistem constau în:

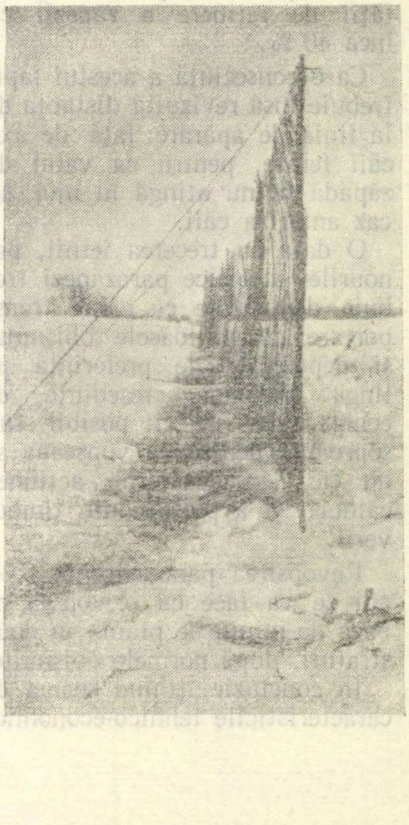
— faptul că panourile mobile metalice nu se pot muta sau ridica în timpul iernii pentru a li se spori capacitatea de reţinere a zăpezii;

— consumul de material metalic (plasa de sîrmă trebuie să fie nouă, iar barele şi fîşiile din tablă recuperate), care de asemenea constituie un material deficitar;

— coroziunea elementelor metalice sub acţiunea agenţilor atmosferici, ceea ce necesită revopsirea lor la 3—4 ani.

Din punct de vedere economic, după datele existente, costul unui metru liniar de apărare cu pa-

Fig. 4



nouri mobile din lemn costă 5,46 lei/an, în timp ce costul unui metru liniar de apărare cu panouri metalice va reveni la 3,84 lei/an.

În calculul prețului de cost s-a ținut seama de valoarea transportului panourilor, montajului, precum și a întreținerii lor: revopsirea la 3—4 ani în cazul panourilor metalice parazăpezi — respectiv trierea și repararea, în cazul celor din lemn.

Consumul de metal (bare, plasă, fîșii din tablă etc.), repartizat pe metru liniar de apărare în acest nou sistem, este destul de redus (circa 4 kg).

Cît despre faptul că în general aceste panouri sînt fixe, neputîndu-se ridica sau muta în timpul iernii, în vederea sporirii eficacității lor tehnice, propun ca, în cazul cînd aceste panouri se vor monta pe linii înzăpezibile de categoria I, în locul barelor metalice să se folosească pari obișnuiți din lemn cu lungimea de 3—3,50 m.

Prinderea panoului propriu-zis de pari, în acest caz, trebuie să se facă cu ajutorul brățărilor metalice, așa cum s-a prevăzut în ,,Instrucția de prevenire și combatere a înzăpezirilor'', recent revizuită și completată.

Prin ridicarea panourilor metalice pe pari cu circa 0,50 m, este de prevăzut sporirea capacității de reținere a zăpezii cu încă 40 %.

Ca o consecință a acestui fapt, trebuie însă revizuită distanța de la linia de apărare față de axa căii ferate, pentru ca valul de zăpadă să nu atingă în nici un caz ampriza căii.

O dată cu trecerea iernii, panourile metalice parazăpezi trebuie demontate cu grijă, transportare cu mijloacele obișnuite și depozitate de preferință pe lîngă cantoane, reședințe de echipe, dar pe cît posibil sub șoproane, pentru ca vopseaua să nu fie degradată sub acțiunea căldurii și a ploilor din timpul verii.

Revopsirea panourilor la 3—4 ani se va face cu o vopsea pe bază de miniu de plumb în două straturi, după normele obișnuite.

În concluzie, ținînd seama de caracteristicile tehnico-economice ale panourilor metalice parazăpezi, de avantajele și dezavantajele acestui nou sistem de prevenire și apărare împotriva înzăpezirilor, acestea se pot folosi cu destulă eficacitate pe liniile înzăpezibile de categoria a II-a și a III-a, la care nu se pune problema ridicării sau mutării panourilor în timpul iernii.

Sistemul se poate aplica și pe liniile înzăpezibile de categoria I, în special pe teritoriile stațiilor unde intervenția echipelor de întreținere e mai ușoară, cu condiția adaptării parilor din lemn și a brățărilor metalice.

Pentru iernile următoare, bazați pe experiența cîștigată în iarna precedentă pe cele două sectoare experimentale, serviciile L regionale din țară trebuie să organizeze prefabricarea acestor panouri, cel puțin pe lîngă secțiile unde există posibilitatea recuperării deșeurilor din tablă.

Confecționarea panourilor metalice parazăpezi necerînd deci materiale deosebite și nici calificarea specială a lucrătorilor, e posibil ca începînd chiar din iarna 1962—1963 numărul de kilometri apărați prin acest sistem să sporească.

Construcții noi de locomotive diesel-hidraulice

Sistemele hidraulice de transmitere a puterii de la motorul diesel la roțile locomotivelor capătă o răspîndire tot mai mare. Dacă în trecut transmisia hidraulică era întrebuințată numai la locomotivele de mică și medie putere, în prezent ea este extinsă și la cele de mare putere.

* *În această ordine de idei, una din ultimele realizări este locomotiva de 2 700 CP, destinată remorcării trenurilor exprese și de marfă de pe liniile principale. Locomotiva este de categoria C-C și are două boghiuri, fiecare cu cîte trei osii. Lungimea între tampoane a locomotivei este de 21 m, greutatea în exploatare de 108 t, capacitatea rezervorului de 3 900 l. Efortul maxim la demaraj la 30% aderență este de 33 000 kg, iar efortul continuu de tracțiune la 24 km/h, de 20 500 kg. Ampatamentul boghiului este de 3,65 m. Caroseria și boghiurile sînt în întregime sudate. Locomotiva este înzestrată cu două motoare Maybach MD 655 cu cîte 12 cilindri, dispuși în V în două grupuri. Fiecare motor are 1 350 CP și o turație de 1 500 rot/min. Sarcina pe osie este relativ mică, de 18,25 t. (După ,,O nouă locomotivă diesel-hidraulică, de 2 700 CP'', din Modern Railways, nr. 162, martie 1962.)*

* *În ultimul timp s-au construit tot mai multe locomotive diesel cu transmisie hidraulică de putere mică, între 300 și 500 CP, pentru utilizări multiple în uzine și mine, pentru manevre în stații etc.*

Astfel, recent a fost construită o locomotivă diesel-hidraulică industrială cu o putere de 500 CP, care poate să se înscrie în curbe cu raze de 50 m. Locomotiva, cu cadru portant rigid, are o lungime totală de 8,900 m. Greutatea în serviciu este de 40 t, iar numărul osiilor motoare este de trei. Pentru înscrierea în curbe, roțile osiei centrale sînt prevăzute cu bandaje mai subțiri. (După ,,Locomotive diesel-hidraulice industriale, cu cadru rigid'', din S. T. Z., nr. 10, martie 1962.)

* *Pentru manevre ușoare s-a construit o locomotivă diesel-hidraulică de 350 CP. Locomotiva are 3 osii, greutatea fiind de 40 t. Poate dezvolta o forță de tracțiune maximă de 12,4 t iar în regim continuu — de 10,8 t. Motorul are 8 cilindri, o turație de 1 800 rot/min și este supraalimentat. Cabina centrală este prevăzută cu dublu aparataj de comandă.*

* *Un alt tip de locomotivă diesel-hidraulică ușoară este locomotiva de categoria 040, avînd 2 osii motoare și o greutate proprie de 28 t. Cabina centrală are duble comenzi. Locomotiva este echipată cu un singur motor monobloc, cu opt cilindri în linie. Puterea dezvoltată este de 295 CP, la o turație de 1 800 rot/min, motorul fiind prevăzut și cu supraalimentare. Forța de tracțiune la demaraj este destul de mare, 10 t. Viteza maximă ce poate fi atinsă este de 60 km/h. Locomotiva este destinată manevrelor sau remorcă ii pe linii secundare. (După ,,Locomotive diesel-hidraulice ușoare de manevră'', din The Oil Engine and Gas Turbine, nr. 341, martie 1962.)*

* *Motoarele diesel cu transmisie hidraulică capătă extindere mare și la trenurile diesel de mare putere. De curînd s-a dat în circulație în Japonia un tren diesel de clasă superioară cu transmisie hidraulică. Trenul este format din nouă vagoane, din care opt sînt vagoane motor și unul remorcă (vagonul restaurant). Instalația de forță este formată din 14 motoare diesel tip DMN 17 N care deszvoltă în total o putere de 2 500 CP, puterea fiecărui motor fiind de 180 CP. Turația motoarelor este de 1 500 rot/min. Energia electrică pentru servicii auxiliare este produsă de o instalație de trei grupuri generator cu motor diesel cu o putere de 150 CP. Trenul este înzestrat cu frînă de tip electropneumatic. Lungimea totală a trenului este de 190 m. (După ,,Trenuri diesel cu transmisie hidraulică în Japonia'', din Elektriceskaia i teplovoznaia teaga, nr. 3, martie 1962.)*

Maşinile de calcul electronice

Mai mulţi cititori ne-au cerut să publicăm o prezentare generală a maşinilor electronice de calcul, pornind de la faptul că în revistă au apărut cîteva articole despre aplicaţiile acestor maşini la calea ferată, fără a se arăta principiile pe care se bazează construcţia şi funcţionarea lor.

Satisfacem această cerere prin articolul de mai jos, legat de comemorarea lui Blaise Pascal, inventatorul primului dispozitiv mecanic de calcul.

,,MAŞINA DE ARITMETICĂ''

La recomandarea Prezidiului Consiliului Mondial al Pacii, anul acesta se sărbătoreşte marea figură a culturii şi ştiinţei universale care a fost Blaise Pascal, savant a cărui operă a contribuit la dezvoltarea înţelegerii şi prieteniei între popoare.

Comemorarea celor 300 de ani de la moartea matematicianului, fizicianului şi filozofului Pascal (19 august 1662) prilejuieşte evocarea lucrărilor sale celebre în istoria ştiinţei: tratatul de secţiuni conice scris la vîrsta de 16 ani, teoria barometrului, principiul de hidrostatică ce-i poartă numele, presa hidraulică, descoperiri în teoria numerelor, calculul probabilităţilor, analiza combinatorie etc. Ca filozof, Pascal a scris vestitele ,,Scrisori din provincie'' şi ,,Gînduri''. El a distrus vechea credinţă exprimată prin cuvintele ,,Natura abhorret vacuum'', adică ,,natura are oroare de vid'', demonstrînd că vidul nu este ceva imposibil.

In anul 1642, la vîrsta de 19 ani, Blaise Pascal a inventat ,,maşina de aritmetică'', prima maşină de calculat, creaţie considerată de toată lumea ca genială (fig. 1 şi 2). Scopul urmărit de tînărul savant era acela de a-l ajuta în calcule pe tatăl său, preşedinte al curţii de impozite provinciale, bun matematician. Realizarea teoretică şi practică a acestei maşini i-a cerut lui Pascal mari eforturi care i-au slăbit sănătatea, şi aşa şubredă. Uimit de maşina care executa toate calculele numai cu ajutorul ochilor şi al mîinilor, vestitul matematician Leibniz a perfecţionat-o în 1673.

Importanţa maşinii de calculat a lui Pascal în istoria mecanizării muncii mintale apare cu atît mai clar dacă ne gîndim că pînă la el nu existau decît calculatoarele cu bile, vechi de mii de ani şi întrebuinţate şi astăzi.

Abia în 1820 Thomas a inventat aritmometrul, care şi în vremea noastră este cel mai răspîndit dispozitiv de calculat. Există maşini analitice şi mai complicate, acţionate mecanic, dar ele nu au găsit o răspîndire prea largă în activitatea ştiinţifică şi tehnică, nefiind suficient de rapide şi practice.

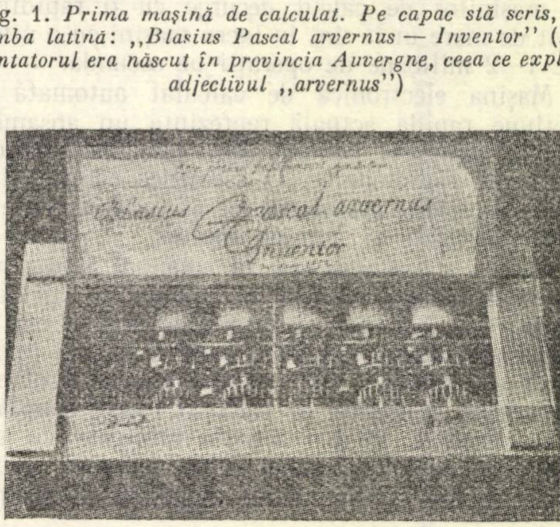
NECESITATEA MECANIZĂRII OPERAŢIILOR DE CALCUL

Marea dezvoltare a ştiinţei şi a tehnicii a creat necesitatea de a se trece la mecanizarea şi a unor operaţii de muncă intelectuală şi în primul rînd a calculelor. Fără o asemenea mecanizare sînt cu totul imposibile unele aplicaţii ale ştiinţei în tehnică şi este de neconceput progresul ştiinţei. Nu numai că zborurile cosmice efectuate de cosmonauţii sovietici nu ar fi fost posibile fără maşini electronice de calcul, dar nici o serie de activităţi obişnuite nu se mai pot dispensa de asemenea maşini. De exemplu, numai pentru a prevesti vremea cu o zi înainte sînt necesare calcule care ar cere ani de muncă unui om care ar lucra la o maşină cu clape.

Este interesant de observat că eforturile de totdeauna ale savanţilor şi inventatorilor au fost îndreptate cu predilecţie înspre mecanizarea operaţiilor fizice de producţie, înlocuind pe cît se putea munca omului prin aparate, dispozitive şi maşini. După cum arată revista sovietică ,,Avtomatika, telemehanika i sviazi'' nr. 11 din 1959, în anul 1850, din volumul total de energie consumată de omenire, 75 % era dat de forţa musculară a animalelor, 15 % de aceea a omului şi numai 6 % de energia vîntului şi a apelor, inclusiv energia micilor motoare cu aburi existente pe atunci. În prezent, se consideră că, din totalul volumului de energie consumată, numai 1 % este dat de forţa musculară, pe cînd 99 % din energie se obţine pe cale mecanică.

Dacă în cei 112 ani trecuţi pînă acum din 1850 s-a realizat atît de mult pentru uşurarea muncii fizice a omului, nu tot aşa a fost cazul cu uşurarea

Fig. 1. *Prima maşină de calculat. Pe capac stă scris, în limba latină: ,,Blasius Pascal arvernus — Inventor'' (Inventatorul era născut în provincia Auvergne, ceea ce explică adjectivul ,,arvernus'')*



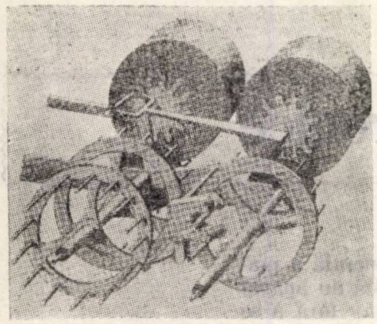


Fig. 2. *Parte din mecanismul mașinii de calculat a lui Pascal* (*după Enciclopedia lui Diderot*)

muncii mintale. Putem spune că abia de la mijlocul secolului nostru s-a pornit cu hotărîre pe acest drum, prin eforturile oamenilor de știință din multe țări. Pînă pe la începutul secolului nostru, toate actele administrative, oficiale și particulare se scriau de mînă; la calea noastră ferată existau faimoșii copiști (de la clasa I pînă la IV !), cu scrierea cea mai caligrafică posibilă. Ulterior, această muncă migăloasă și obositoare a fost înlocuită cu dactilografierea. Au apărut mașinile de calcul mecanice și electrice pentru contabilitate, dar și astăzi încă se lucrează mult cu mîna și creionul. Va trebui să vină vremea ca oricine are de efectuat multe calcule (proiectanți, întocmitori de devize etc.) să poată dispune ușor de mașini potrivite.

MAȘINILE ELECTRONICE

Cea mai mare cotitură din istoria mecanizării muncii intelectuale a fost realizată o dată cu apariția mașinilor de calculat electronice cu acțiune ultrarapidă, mașini care, printre altele, stau la baza tehnicii ciberneticii moderne.

Aceste mașini au permis rezolvarea multor probleme care pînă acum ori se rezolvau foarte încet și grosolan, ori nu se puteau rezolva de loc în condițiile cerute de practică.

Una din calitățile principale ale mașinilor electronice de calculat actuale este acțiunea lor rapidă. Sînt fabricate în serie mașini cu o viteză de 20 000 de operații pe secundă. Datorită unor asemenea viteze de calcul, fiecare mașină mare nu numai că economisește munca a mii de oameni, dar dă și noi posibilități pentru utilizarea eficace a rezultatelor calculelor. Procesul de perfecționare a mașinilor de calcul decurge cu o rapiditate atît de mare încît sînt în lucru mașini cu o viteză de 1—2 milioane de operații pe secundă.

Mașina electronică de calculat automată cu acțiune rapidă actuală reprezintă un ansamblu foarte complex, compus din cele mai diferite elemente radiotehnice. O asemenea complexitate este rezultatul proprietăților ei fundamentale — automaticitate și acțiune rapidă.

Pentru a examina mai în amănunt aceste proprietăți, să presupunem că trebuie să calculăm, după legea lui Ohm, intensitatea unui curent pe baza unui deîmpărțit (tensiunea) și a unui împărțitor (rezistența). Vom rezolva această problemă ușoară cu o mașină de calculat foarte simplă — aritmometrul. Pentru aceasta aranjăm, cu ajutorul manetelor aritmometrului, numărul ce trebuie împărțit. Prin rotirea manivelei transferăm numărul aranjat pe numărătorul carului mobil. Apoi, cu aceleași manete, aranjăm împărțitorul și rotim manivela în sensul contrar pînă ce bătaia clopoțelului arată că numărul a fost împărțit. Dacă este necesară o precizie mai mare, atunci trebuie deplasat carul și continuată împărțirea, pînă ce soneria sună din nou.

Întreaga operație de calcul decurge deci după planul următor:

— aranjarea deîmpărțitului;

— transferul numărului ce trebuie împărțit pe numărătorul carului mobil;

— aranjarea împărțitorului;

— operația de împărțire;

— deplasarea carului;

— continuarea operației de împărțire.

Aceste operații mai pot fi divizate încă într-o serie de suboperații. Menționăm că înainte de a aranja împărțitorul trebuie să se ,,elimine'' deîmpărțitul, punîndu-se manetele la zero.

Cu cît problema este mai complicată, cu atît planul operației de calcul se complică și el. Într-adevăr, dacă este necesar să se afle intensitatea curentului într-un circuit ramificat, atunci trebuie să se calculeze și rezistența lui totală.

PROGRAMUL SAU PLANUL SUCCESIUNII CALCULELOR

În baza calculului pe aritmometru, succesiunea operațiilor este urmărită de om. La mașinile electronice de calcul această succesiune este respectată în mod automat de mașină, fără participarea omului. Pentru aceasta este însă necesar să se introducă în mașină un *program*, care să cuprindă planul succesiunii operațiilor de calcul. Programul înlocuiește omul și este realizat de mașină în mod automat. Fără această automaticitate, chiar pe mașinile cele mai rapide calculele nu s-ar efectua mai rapid decît pe aritmometru.

Întocmirea programului constituie o muncă complicată și pretinde un timp relativ lung. Pentru probleme complexe, care trebuie rezolvate de multe ori, timpul cheltuit pentru întocmirea programului este totdeauna compensat prin acțiunea rapidă a mașinilor electronice de calcul.

Planul succesiunii operațiilor de calcul are la baza sa formula care exprimă relația matematică dintre fenomene fizice determinate (în exemplul nostru, între curent, tensiune și rezistența circuitului).

La fel cum fișa unui proces tehnologic arată din ce piese simple, în ce succesiune și cu ajutorul căror mașini se asamblează un subansamblu complex, formula matematică arată cum, în mod tehnologic, din operațiile cele mai elementare (cele patru operații aritmetice) se formează procesul rezolvării unor probleme de orice complexitate.

O asemenea ,,fișă tehnologică'' a unei probleme matematice se numește *algoritm*.

Algoritmul este îndreptarul în acțiunea de rezolvare a unei probleme. El permite dezmembrarea unui proces de calcul complex în operații elementare. Nici omul și nici cea mai perfectă mașină de calcul nu poate rezolva vreo problemă dacă pentru ea nu s-a întocmit un algoritm, adică dacă ea nu poate fi exprimată în limbaj matematic.

Orice mașină automată de calcul are un *dispozitiv aritmetic* și *unul de comandă*. Primul efectuează în mod direct operațiile matematice, iar al doilea comandă, în strictă concordanță cu programul introdus în mașină, funcționarea dispozitivului aritmetic și a celorlalte dispozitive, din care face parte îndeosebi *dispozitivul de introducere*. Menirea acestuia este de a citi programul și datele inițiale, cifrate printr-o amplasare determinată a găurilor pe o bandă perforată sau pe o cartelă perforată. Aceste date se transmit în *blocul memoriei operative*, de unde ele ajung la momentul necesar în dispozitivul aritmetic. In blocul memoriei operative se păstrează și rezultatele calculelor intermediare. In momentele dictate de program, aceste rezultate intră din nou în dispozitivul aritmetic, pentru continuarea calculelor. Pentru înmagazinarea și păstrarea pe un timp relativ îndelungat a datelor se utilizează *dispozitivul de memorie îndelungată* sau exterioară. Aici numerele se mențin înregistrate pe benzi de magnetofon sau pe tambure magnetice, precum și prin alte metode.

Rezultatul terminat este trimis la dispozitivul de ieșire care îl descifrează și, înregistrîndu-l pe bandă, îl scoate din mașină.

CODUL BINAR DE CALCUL

O particularitate a marei majorități a mașinilor de calcul actuale este faptul că ele efectuează toate operațiile aritmetice nu în sistemul zecimal, ci în sistemul binar de calcul.

Dacă în sistemul zecimal în fiecare ordin (unități, zeci, sute etc.) poate sta una din cele zece cifre diferite (de la 0 la 9), în sistemul binar în fiecare ordin se poate afla numai 0 sau 1. În realitate, acestea sînt simboluri desemnînd absența sau prezența unei unități în ordinul respectiv. Aceste simboluri pot fi înlocuite prin puncte și linie, prin plus și minus etc.

În sistemul zecimal, fiecare ordin succesiv este de 10 ori mai mare decît cel precedent (sutele sînt de 10 ori mai mari decît zecile, miile de 10 ori mai mari decît sutele etc.).

În sistemul binar, fiecare ordin succesiv este de 2 ori mai mare decît cel precedent. Deoarece cifra cea mai mare în sistemul binar de calcul este unitatea (1), numărul doi poate fi scris numai ca 10 (adică ca o unitate de ordinul doi). Al treilea ordin este și el de două ori mai mare decît cel de al doilea, adică, o unitate stînd în ordinul al treilea (100) va însemna patru, în ordinul patru (1 000) opt, în ordinul cinci (10 000) șaisprezece, în ordinul șase (100 000) treizeci și doi etc.

Două unități în sistemul binar (11) înseamnă trei, deoarece simbolul din stînga stă pe locul ordinului doi și înseamnă doi plus numărul primului ordin, adică unitate.

Numărul cinci se reprezintă ca 101 (unitatea în ordinul trei înseamnă patru, la care se adaugă unitatea din ordinul întîi) ; cincisprezece ca 1 111 ; șaptesprezece ca 10 001. Numărul 7 405 din sistemul zecimal se scrie 1110011101101 în sistemul binar.

Există reguli precise pentru transformarea rapidă a numerelor din sistemul zecimal în sistemul binar.

Pentru tehnica de calcul, sistemul binar prezintă două avantaje. În primul rînd, în acest sistem orice număr se scrie numai prin două simboluri (și nu prin zece cum este necesar în sistemul zecimal), ceea ce permite să se construiască mașini din elemente foarte simple, avînd numai două poziții stabile, cum ar fi de pildă un releu cu două poziții (simplu sau polarizat), un releu electronic, elemente magnetice cu buclă de histereză dreptunghiulară (vezi revista ,,Avtomatika, telemehanika i sviazi'' nr. 11 din 1958, pag. 43). Al doilea avantaj principal este simplitatea extremă în executarea operațiilor aritmetice.

MONTAJUL BASCULANT

Ca dispozitiv fundamental, susceptibil să ocupe două stări stabile pentru fixarea unui număr al sistemului binar de numărare, a găsit o largă aplicație montajul basculant.

Montajul basculant (releul electronic) a fost propus pentru prima oară de M.A. Bonci-Bruevici (în anul 1918). El cuprinde două tuburi electronice conectate astfel între ele încît atunci cînd unul din ele este deschis, celălalt este în mod obligatoriu blocat. Una din aceste poziții stabile fixează unitatea, iar cealaltă zero-ul.

Un montaj basculant poate efectua mai mult de un milion de comutări pe secundă. Conectînd între ele într-un mod determinat montajele basculante, se poate obține un dispozitiv numărător cu multe ordine, care poate număra și fixa impulsuri de curent. Dacă la montajele basculante se adaptează o ,,acționare'' care transmite numerele binare fixate de ele la un dispozitiv de însumare, atunci se obține un *sumator*, care formează baza dispozitivului aritmetic al mașinilor electronice de calcul actuale.

POSIBILITĂȚILE MAȘINILOR MATEMATICE

În afară de viteza enormă de calcul, mașinile matematice mai au și aptitudinea de a rezolva probleme logice, adică să efectueze alegerea și compararea mărimilor necesare, utilizînd în acest scop regulile logicii. Această din urmă împrejurare are o importanță deosebit de mare pentru comanda automată a celor mai diverse procese.

Cu toate că din timpurile cele mai vechi omenirea s-a ocupat cu procesele de comandă, studiul sistematic al acestor procese a început foarte de curînd.

În special, rolul și însemnătatea proceselor de comandă în diferitele ramuri ale tehnicii nu au format obiectul unui studiu sistematic, deoarece funcțiile de comandă le-a îndeplinit în esență chiar omul însuși. Observînd procesul, însuși omul determină ce operații trebuie să se efectueze pentru ca acest proces să decurgă în regim optim și să ducă la rezultatul dorit.

Alegerea acțiunilor corespunzătoare în procesul de comandă și luarea hotărîrilor de către om se efectuează în urma aprecierii și judecării informației obținute de el despre starea procesului de producție. Pe măsura lărgirii producției, dezvoltării și complicării tehnicii, comandarea direct de către om a tuturor mașinilor și agregatelor nu mai dă însă rezultatele cele mai bune din cele posibile pentru agregatul respectiv și limitează productivitatea mașinii. Astfel, capătă un rol din ce în ce mai mare automatizarea proceselor de producție, prin reglajul și comanda lor automată.

Orice proces de comandă poate fi considerat ca fiind interacțiunea a două agregate: a celui *care comandă* și a celui *care este comandat*.

Pentru transmiterea comenzilor de la agregatul care comandă la cel comandat este necesară *o linie (o cale) de legătură directă.*

Practica arată însă că sistemele avînd numai o singură cale (directă) de legătură nu sînt stabile și eficace, deoarece ele nu prevăd controlul exactității efectuării de către agregatul comandat a funcțiunilor sale. Într-adevăr, să presupunem că la un electromecanism de macaz al unei instalații de centralizare-dispecer merge numai o cale de telecomunicație prin care se transmite comanda de manevrare a electromecanismului. Nu este greu să ne dăm seama de ineficacitatea unui asemenea sistem, deoarece lipsa unui control al efectuării comenzii trimise către electromecanismul de macaz nu permite operatorului central să conducă în mod eficace circulația trenurilor, el neputînd fi sigur că comanda a fost efectiv executată.

Pentru transmiterea informației despre executarea comenzii și a informației despre starea și regimul de funcționare a dispozitivului este necesară *o cale de reacție*, o cale inversă pentru transmiterea informației de la organul comandă la cel care îl comandă.

Existența căii directe și a celei de reacție permite să se realizeze un așa numit *ciclu închis de transmitere de informații sau un circuit cu legături inverse*, fără de care nu este posibil un sistem de reglaj automat.

Un sistem de reglaj automat are ca scop să mențină regimul de funcționare impus unui agregat sau unei unități de transport, fără participarea omului.

Un exemplu este ,,Mecanicul automat'', a cărui descriere amănunțită a fost dată în nr. 11 al revistei ,,Avtomatika, telemehanika i sviazi'' din anul 1958. ,,Mecanicul automat'' are un dispozitiv de calcul care rezolvă în mod continuu ecuația diferențială de mișcare a trenului pe baza unor date variabile: viteza reală de circulație, eforturile de tracțiune ale electromotoarelor, drumul parcurs etc. Rezultatele acestor rezolvări sînt comparate în mod automat cu date care sînt prevăzute în programul regimului optim de conducere a trenului, introduse în mașina de calcul. În cazul unei divergențe, dispozitive speciale acționează asupra electromotoarelor sau frînelor și aduc regimul real de circulație a trenului în concordanță cu regimul prevăzut de program.

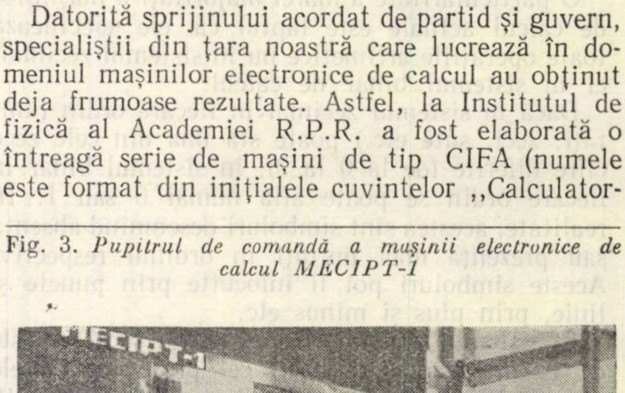
Mașinile de calcul electronice stau la baza tehnicii ciberneticii moderne. Ca știință, cibernetica a fost creată prin munca mai multor generații de savanți, matematicieni, biologi, fizicieni, ingineri etc. Pilonii care o susțin sînt: teoria informațiilor, teoria algoritmilor și teoria comenzilor automate în dublu sens. Toate acestea studiază metodele de realizare a sistemelor automate pentru prelucrarea informațiilor care intră în mașină.

Teoriile de mai sus au fost sintetizate și ordonate într-o nouă ramură științifică originală de către matematicianul Norbert Wiener, care în 1948 a publicat cartea ,,Cibernetica sau comanda și comunicația la animale și mașini''. Numele de ,,cibernetică'' a fost luat din lucrarea matematicianului și fizicianului Ampère (1775—1836), ,,Studiu despre filozofia științei'', în care acesta din urmă propunea o știință care să studieze metodele de conducere a societății. La rîndul său Ampère a luat cuvîntul *kibernetikos* din greaca veche, unde *kibernao* însemna *conduc, guvernez*. De la *kibernao* vine cuvîntul latinesc *guberno* (de unde în limba romînă *guvernez*) iar în limba greacă modernă *kivernao*, care a dat în romînește pe *chivernisesc*. Acest cuvînt însemna în trecut *conduc, administrez*. Se vede din etimologiile date că în limba romînă ar fi mai potrivit să se spună *chibernetică* în loc de *cibernetică*.

MAȘINILE CIFA ȘI MECIPT

Datorită sprijinului acordat de partid și guvern, specialiștii din țara noastră care lucrează în domeniul mașinilor electronice de calcul au obținut deja frumoase rezultate. Astfel, la Institutul de fizică al Academiei R.P.R. a fost elaborată o întreagă serie de mașini de tip CIFA (numele este format din inițialele cuvintelor ,,Calculator-Institut-Fizică-Atomică''). Cea mai nouă este mașina CIFA-101. Cu ajutorul lor s-au efectuat lucrări în legătură cu studiul distribuției energiei

Fig. 3. *Pupitrul de comandă a mașinii electronice de calcul MECIPT-1*



(Continuare în pag. 607)

Tehnica feroviară în lume

Locomotiva de manevră V 60

MANEVRA vagoanelor în staţii şi în triaje prezintă o importanţă tot atît de mare ca şi circulaţia vagoanelor pe parcurs şi cere un consum ridicat de energie. Aceasta din urmă este furnizată de tipuri foarte variate de locomotive — începînd cu tipurile vechi de locomotive cu abur scoase din parcurs şi terminînd cu locomotive şi locomotoare moderne, dotate de obicei cu motoare diesel. In legătură cu aceasta, trebuie observat că costul locomotivelor de manevră noi se amortizează foarte repede acolo unde la manevră ele înlocuiesc vechi locomotive cu abur, care întrunesc două dezavantaje mari: au un randament scăzut sau foarte scăzut, iar pe de altă parte lucrează de obicei cu mult sub puterea lor normală. Pentru aceste motive, la căile ferate din R.F.G. s-a considerat necesar să se introducă pe scară largă un tip nou de locomotivă de manevră, care va fi descris în prezentul articol.

GENERALITĂŢI

Pentru a vedea locul ocupat de această locomotivă în ansamblul mijloacelor de remorcare ale reţelei vest germane vom arăta — aşa cum se face în revista ,,Jeleznodorojnîi transport'' nr. 8 din 1961 — că la 1 ianuarie 1961 această reţea poseda un parc de 7 189 locomotive cu abur, 1 016 locomotive electrice, 982 de locomotive diesel, 1 234 locomotive de mică putere, 209 de vagoane electrice cu motor, 145 de automotoare, 156 de vagoane cu acumulatoare şi 865 de autobuze pe şine. Tendinţa din ultimii ani este aceea de a scădea parcul locomotivelor cu abur, introducînd în locul lor locomotive electrice şi diesel. Ultimele locomotive cu abur au fost livrate în anul 1959 (opt bucăţi). In anul 1960, la remorcarea trenurilor, locomotivele cu abur au participat în proporţie de 56 %, iar cele diesel şi electrice în proporţie de 22 %.

Dintre locomotivele diesel se menţionează locomotiva V 60 cu trei osii, pentru manevră şi circulaţie de operator. Motorul Maybach al acestei locomotive are o putere de 650 CP. Viteza maximă la manevre este de 30 km/h iar pe secţie de 60 km/h.

Locomotiva V 65, cu formula osiilor D, cîntăreşte 55 t, are puterea de 650 CP şi viteza maximă de 80 km/h.

Locomotiva diesel universală din seria V 100 are patru osii, şi este destinată liniilor secundare. Puterea ei este de 1 000 CP.

Locomotiva diesel V 160, cu puterea de 1 900 CP, pe patru osii, este utilizată la remorcarea trenurilor de marfă şi călători. Motorul Maybach al acestei locomotive are 16 cilindri, cu supraalimentare şi cu răcire intermediară, cu transmisie Voith. Greutatea ei totală este de 73 tone iar viteza maximă de parcurs, de 120 km/h.

În fine, locomotiva V 200, de tipul BB, are 2 200 CP, greutatea totală de 75 tone şi viteza maximă de 140 km/h.

Toate aceste locomotive sînt prevăzute cu transmisie hidraulică.

În cele ce urmează vom prezenta caracteristicile locomotivelor de manevră V 60 de 650 CP, după un articol apărut în revista ,,Eisenbahntechnische Rundschau''.

Cercetările efectuate în scopul de a se vedea dacă este oportun să se introducă tracţiunea trenurilor cu locomotive diesel au stabilit că prin introducerea locomotivelor diesel la serviciul de manevră se obţin avantaje deosebite, care vor aduce economii la cheltuielile pentru combustibil şi pentru personalul de deservire. De aceea, fabricarea locomotivelor diesel standardizate V 60 pentru serviciul de manevră prezenta urgenţă.

Datele principale ale locomotivei V 60 sînt:

— lungimea între tampoane . . .	10 450 mm
— diametrul cercului de rulare nou/uzat	1 250/1 180 mm
— baza curbei minime	100 mm
— puterea maximă pe care o furnizează motorul diesel la 1 400 rot/min.	650 CP
— viteza maximă la mersul înainte şi înapoi:	
la regimul de manevră . . .	30 km/h
la regimul de drum . . .	60 km/h
forţa de tracţiune la demaraj, disponibilă în cazul serviciului de manevră	25 t
— combustibil diesel	1 500 t
nisip	170 kg
— cocs	150 kg

CONSTRUCŢIA GENERALĂ

Vehiculul şi dispoziţia generală. Locomotiva diesel V 60 se compune din şasiul principal, construcţia montată pe acesta şi aparatul de rulare. Şasiul principal, care suportă întregul echipament mecanic, precum şi construcţia de deasupra sa, este de tip interior din table sudate iar numeroasele sale consolidări transversale puternice formează o construcţie tip cheson, de o mare rezistenţă la flambaj şi încovoiere. Lonjeroanele continue sînt confecţionate din tablă de 20 mm grosime.

Pentru prelucrarea lucrului mecanic de deformaţie la ciocnire, în regiunile frontale construcţia sudată este prevăzută cu traverse interschimbabile cu tampoane şi aparate de tracţiune şi ciocnire normale.

Şasiul locomotivei se reazemă pe osii prin intermediul unor arcuri exterioare în foi, aşezate deasupra cutiilor de unsoare. Locomotiva are osii rigide iar ampatamentul ei a fost limitat la 4,4 m, ţinîndu-se seama de necesitatea înscrierii în curbe, dar mai ales de unghiul de atac admisibil în cazul unei supralărgiri mărite a ecartamentului. Cele trei osii au roţi cu spite şi lagăre interioare cu role cilindrice duble. Un dispozitiv de ungere automată a buzei bandajului permite să se reducă şi mai mult uzura buzei bandajelor roţilor osiilor de capăt, precum şi uzura şinelor. Fălcile de osie pentru cutiile de unsoare sînt prevăzute cu plăci din oţel dur cu mangan, rezistente la uzură, astfel că nu e necesar să fie reglabile.

Construcţia de deasupra şasiului principal constă din cabina mecanicului, aşezată la mijloc, şi două capete deoparte şi de alta a cabinei cu înălţimea şi lăţimea mai mici decît ale cabinei. Cabina se reazemă pe suporturi de cauciuc şi este căptuşită peste tot cu izolaţii pentru amortizarea şi absorbirea zgomotelor. Ferestrele mari, înclinate cu 10°, aflate în peretele din față și din spate și ferestrele culisante din pereții laterali, precum și înălțimea mai mare a cabinei, asigură vizibilitatea în toate direcțiile, în special spre linie înainte sau înapoi, precum și vederea tampoanelor cînd se face cuplarea locomotivei cu alte vehicule.

Un pupitru de comandă asezat la mijlocul peretelui frontal din față al cabinei, avînd două posturi laterale de manipulație asemănătoare unul cu celălalt, permite conducerea de către un singur om, în toate condițiile de exploatare.

În cabină se află dulapul pentru aparatele electrice, un extinctor — un al doilea găsindu-se sub capota din spate — la fiecare perete lateral cîte două corpuri de calorifer prin care circulă apă de răcire, un dulap de scule, roata frînei de mînă la peretele din spate al cabinei, deasupra lăzii de haine care servește drept bancă, un reșou pentru mîncare chiar în masa de comandă, precum și un scăunel pe trei picioare cu pernă, astfel încît — după condițiile de exploatare — mecanicul poate conduce locomotiva stînd pe scaun. Cîte doi robineți ai mecanicului, pentru frîna continuă și frîna suplimentară, un difuzor-radio, două microfoane, patru ștergătoare de geamuri cu aer comprimat, dispozitive de dezghețare a geamurilor cu aer cald, un ventilator electric pentru cabină, un înregistrator timp-spațiu cu contor kilometric, un turometru pentru motor, un vitezometru lizibil și la viteze mici de circulație, precum și manometrele, lămpile de avertizare și întrerupătoarele electrice uzuale, completează instalațiile din cabină. Pe acoperișul cabinei se află antena pentru radio, iar pentru semnalizare acustică se află un clopot cu aer comprimat cu bilă și un claxon.

Sub capota din față se află motorul diesel, iar în partea frontală, instalația de răcire cu ventilator acționat hidrostatic și canalul de aer dirijat în sus. Sub capota din spate se află rezervorul principal de combustibil, de 700 litri, cu un dispozitiv de umplere sub presiune și un dispozitiv de umplere prin cădere liberă, două rezervoare principale de aer și cele două compresoare de aer pentru frîna cu aer comprimat, iar într-un spațiu anume destinat, inventarul locomotivei. Transmisia se află între lonjeroane, parte sub cabină și parte sub capota dinapoi. Lîngă capota din față, în chesoanele laterale speciale din șasiu se mai află încă două rezervoare de combustibil de cîte 400 litri, bateria de acumulatoare, întrerupătorul principal al bateriei, precum și un rezervor de cocs, cu o capacitate de 150 litri. Așa-numitul rezervor de combustibil de rezervă, care are o capacitate de 65 litri și care, în caz de nefuncționare a pompei de alimentare cu combustibil furnizează combustibil prin cădere, se află în canalul care se găsește montat sus, la peretele dinapoi al cabinei.

Atît încăperea pentru motor cît și capota dinapoi sînt căptușite cu materiale de izolație acustică, pentru a permite recepționarea semnalelor acustice și pentru a înlătura obosirea fizică a personalului de locomotivă. Încăperea pentru motor este ușor accesibilă mulțumită unei capote mobile, astfel încît pistonul și cilindrul se pot demonta și monta la locomotivă fără dificultate. Diferite trape și uși ale capotelor permit o revizie comodă a părților din spatele lor, de pe platforma lată din jurul locomotivei. In părțile frontale, această platformă permite totodată ca manevranții care însoțesc locomotiva, stînd pe scară, să treacă de pe o parte pe cealaltă a locomotivei. Pentru manevranți, în spate se află trepte suplimentare grupate sub formă de scări pentru un acces ușor în cabină.

Prin amplasarea unor greutăți-balast suplimentare în părțile frontale și lateral sub platformă, se poate mări greutatea totală a locomotivei pentru condiții grele de manevră la 54 t, respectiv la sarcina de 18 t pe osie.

Pentru frînare s-a ales o frînă automată cu aer comprimat sistem Knorr ,,K'' cu triplă valvă ordinară, care pentru o greutate a locomotivei de 48 t asigură un coeficient de frînare de circa 70 %. De asemenea, locomotiva este înzestrată și cu o frînă directă. Fiecare roată este frînată pe ambele părții. Osia 3, ca și osiile 1 și 2, sînt acționate independent una de alta, de la cîte un cilindru de frînă. Frîna de mînă cu șurub are numai rolul de a ține pe loc vehiculul, acționînd numai pe osia 3 din spate. Osiile 1 și 3 primesc nisip pe ambele părți prin dispozitiv elecropneumatic. Cutiile cu nisip respective, montate sub capote, pot fi umplute de pe platforma exterioară.

Motorul diesel. Acționarea vehiculului se realizează printr-un motor diesel Maybach cu 12 cilindri lucrînd în 4 timpi, tip GTO6, cu gruparea cilindrilor în V, cu supraalimentare prin turbină cu gaze de emisie. Motorul dezvoltă o putere de 650 CP la 1 400 rot/min. Motorul are dispozitiv de reglat admisia. Turația sa la mersul în gol este de 550 rot/min.

Aerul necesar combustiei este aspirat printr-un canal lateral de aspirație, prin canalele de aer și filtrul de aer. După ce gazele de emisie ale motorului și-au consumat capacitatea de lucru mecanic în turbina de supraalimentare a motorului, sînt dirijate printr-o cală de eșapament care are scopul de a amortiza zgomotul și care se poate amplasa în canalul din fața cabinei mecanicului.

Transmisia puterii. Puterea pentru acționarea vehiculului este transmisă de la motorul diesel la transmisia hidraulică printr-un ax cardanic. Locomotiva V 60 a fost înzestrată cu transmisie Voith L 372 Ub formată dintr-un convertizor hidraulic de cuplu și două cuplaje hidraulice. La transmisie Voith este fixată prin flanșă o transmisie mecanică cu trepte și un inversor, care are pe osia sa oarbă, de ambele părți, cîte o manivelă cu buton motor pentru transmisia prin biele. Transmisia secundară este adaptată condițiilor speciale de exploatare a locomotivei V 60, iar pinioanele, rulmenții și instalația de ungere ale acesteia sînt construite robust și cu grijă. Transmisia hidraulică formează, împreună cu transmisia mecanică secundară, un bloc.

Comanda mecanică. Motorul diesel ca și transmisia hidraulică pot fi comandate cu aer comprimat de la oricare post de deservire cu ajutorul unui întrerupător cu roată de mînă și printr-o supapă de reglare a presiunii.

Prima parte a cursei roții de mînă este utilizată pentru acționarea supapei de umplere a transmisiei. Invîrtind roata mai departe, la fiecare poziție a acesteia corespunde o anumită admisie la motor, respectiv un anumit cuplu motor. Pentru a se asigura un reglaj fin în domeniul inferior de puteri, s-a ales o creștere de presiune progresivă pentru unghiurile de învîrtire a roții de mînă. In domeniul superior de puteri, o supapă de întîrziere care acționează numai la ridicările de presiune asigură intrarea în funcțiune a turbinei de supraalimentare, în cazul în care mecanicul locomotivei ar efectua prea repede mișcarea de conectare. In cazul cînd temperatura apei de răcire este prea ridicată sau cînd presiunea uleiului este insuficientă, motorul se oprește automat.

Schimbarea vitezelor la transmisia hidraulică se face complet automat și se execută astfel încît să asigure o bună comportare a echipamentului motor la o sarcină parțială, în funcție de viteza de circulație și admisia motorului. La manevrele de împingere, este important ca chiar la viteze mici de circulație să se realizeze la transmisie un randament satisfăcător la o sarcină parțială. La manevrele cu îmbrîncire este important ca pînă la o viteză de 18 km/h să se obțină de asemenea un bun randament și, pe cît posibil, să nu se execute vreo schimbare de viteză. Ambele condiții sînt îndeplinite la locomotiva de manevră V 60, la regimul de manevră. De altfel, cînd se execută schimbări de viteză la transmisia Voith nu au loc întreruperi ale forței de tracțiune, ci cel mult numai anumite fluctuații ale acesteia, care, în mod practic, și mai ales la manevră, nu produc nici un fel de perturbații.

Cuplarea regimului manevră-drum se face în mod mecanic, iar inversarea sensului de mers se face pneumatic, printr-o manetă specială din cabina mecanicului.

Puterea care trebuie transmisă este reglabilă în mod continuu. Cea mai mare putere care trebuie preluată de transmisie este de 600 CP, iar cea mai mică putere reglabilă la convertizor este de 38 CP care corespunde unei turații minime în sarcină a motorului de 550 rot/min. Dispozitive de cuplare manuală în regulatorul admisiei motorului, la supapa de umplere a transmisiei și la angrenajele inversorului permit, ca în caz de defectare a instalației pneumatice de comandă, să se deplaseze locomotiva cu forță proprie pentru a elibera linia.

Comanda pneumatică a locomotivei V 60 a permis să se adapteze cîteva locomotive pentru dublă tracțiune cu ajutorul unor instalații suplimentare relativ simple. Prin aceasta se obține pentru cazul condițiilor grele de remorcare o locomotivă diesel de 1 300 CP, deservită de un singur om și cu o greutate aderentă importantă de 96 t, iar cu balast de 108 t. Această locomotivă dublă are o greutate foarte mare, ceea ce este important în cazul cînd se face manevră cu convoaie grele cu vagoane fără frîne active.

Pentru a se deranja cît mai puțin personalul de locomotivă din cauza zgomotelor mașinilor, precum și prin evacuarea gazelor de emisie, a fumului și a aerului cald și ținînd seamă de cele mai favorabile condiții de vizibilitate, locomotivele se cuplează între ele numai la capătul vehiculului care are capota mai lungă. Intre cele două locomotive se leagă conductele pentru frînă, comanda și controlul echipamentului.

Instalația de răcire. Instalația de răcire pentru motor și transmisie este montată pe șasiul locomotivei sub forma unui agregat de răcire complet montat. Există numai un singur circuit principal de răcire. Căldura care a trecut în uleiul de ungere a motorului și a transmisiei este preluată de circuitul de apă prin intermediul schimbătorului de căldură. Ventilatorul este acționat printr-un motor hidrostatic cu ulei, care este alimentat cu ulei sub presiune printr-o pompă hidrostatică de ulei acționată de motorul diesel prin curele trapezoidale.

Întreaga instalație de răcire este astfel proiectată încît forța de tracțiune la regimul de manevră este limitată, chiar la o temperatură exterioară a aerului de 35°C, numai de aderența dintre roată și șină, respectiv de puterea motorului și nu de creșterea căldurii din transmisia hidraulică. La regimul de drum, la o temperatură exterioară a aerului la fel de ridicată, se poate utiliza în mod continuu întreaga putere a motorului diesel, începînd de la 9 km/h.

Instalația de preîncălzire și de menținere în stare caldă. Circuitul apei de răcire poate fi preîncălzit sau menținut cald printr-o sobă cu cocs montată pe locomotivă. Incălzirea apei de răcire se poate ajuta și prin injectare de abur. Deoarece în afară de instalația pentru încălzirea cabinei, la circuitul de apă sînt legate și conductele de încălzire pentru bateria electrică și rezervorul de combustibil, locomotiva poate fi remizată în timpul iernii sub cerul liber, chiar la temperaturi exterioare scăzute ale aerului.

Instalația pentru producerea aerului comprimat. Două compresoare de aer sistem Knorr VV 100/100, acționate de arborele primar al transmisiei hidraulice printr-un cuplaj hidraulic standard și curele trapezoidale, debitează în rezervorul principal maximum 100 m^3/h aer, la o presiune de 8 at. Cuplajul standard face ca volumul de aer debitat să fie în mare măsură independent de turația motorului, ceea ce este avantajos mai ales la alimentarea trenurilor de marfă cu conducte golite de aer, cînd motorul lucrează la turația de mers în gol.

Instalația electrică. Întreaga instalație electrică a locomotivei V 60 este construită pentru o tensiune nominală a bateriei de acumulare de 24 V. Pentru alimentarea serviciilor electrice auxiliare (pompa de circulație pentru apa de răcire, pompa de combustibil, pompa de ungere, ventilatorul cabinei mecanicului) și pentru iluminat, precum și pentru încărcarea bateriei de 400 Ah locomotiva este înzestrată cu două dinamuri de cîte 700 W acționate de motorul diesel prin curele trapezoidale. Pornirea motorului diesel se face cu ajutorul bateriei de acumulare prin intermediul unui demaror electric Bosch de 15 CP cu care ocazie, înainte de pornire, pompa de ungere intră în funcțiune automat.

Instalația de iluminat cuprinde lămpile de semnalizare, așezate cîte trei în formă de A la fiecare parte frontală, lămpile din cabina mecanicului și cele pentru iluminarea aparatelor, lămpile de control pentru echipamentul mecanic, lămpile pentru încăperea mașinilor și pentru mecanismul motor.

COMPORTAREA IN EXPLOATARE

Pentru nevoile serviciului de manevră e posibil să se instaleze un aparat radiotelefonic pe unde ultrascurte, în care scop la fiecare locomotivă s-a și prevăzut echipamentul de bază, inclusiv regulatorul de tensiune.

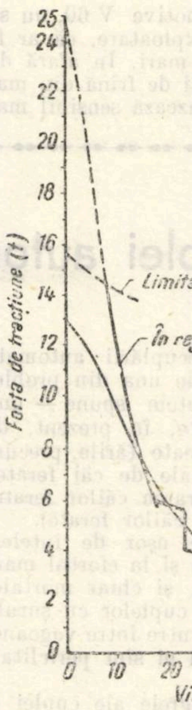


Diagrama forță de tracțiune - viteză pentru locomotiva V 60, la regimul de manevră și de drum, la puterea maximă transmisă (N_u=600 CP)

Locomotiva V 60 este prevăzută cu un dispozitiv ,,om mort'' BBC, care acționează într-un anumit timp. In cazul cînd mecanicul s-ar găsi în stare de incapacitate de serviciu, prin ajutorul dispozitivului ,,om mort'' motorul este adus la mers în gol, iar transmiterea puterii se întrerupe din cauză că transmisia hidraulică se golește și se produce o frînare automată, în urma ieșirii aerului din conducta principală de aer.

Randamentul locomotivei V 60 rezultă din diagrama F-V arătată în figură pentru regimul de manevră și de drum. Locomotiva V 60 a putut înlocui fără dificultăți locomotiva de manevră cu abur din seria 92 (T13 pr.), cu sarcina medie pe osie de 15 t, 4 osii cuplate și o putere indicată de 500 CP. La îmbrîncire se pot manevra 400 t iar la triere 1 400 t sau chiar maximum 1 800 t.

Pînă în prezent, locomotivele V 60 s-au comportat bine la manevră, peste tot unde s-au introdus și în toate condițiile de lucru. Trecerea la noul sistem de tracțiune a decurs repede și a reușit fără perturbații. Echipele de locomotivă și de manevră afirmă că locomotiva V 60 este mai suplă decît locomotivele cu aburi utilizate pînă acum. Astfel, rezerva care se putea observa uneori la început față de un nou tip de vehicul, s-a schimbat repede într-un asentiment general chiar la personalul de manevră, mai ales după ce s-a constatat că locomotiva V 60 are în mod practic, în exploatare, ca locomotivă diesel hidraulică, o accelerație mai bună iar schimbarea sensului de mers se poate efectua mai repede decît la o locomotivă cu aburi.

N-au apărut la nici o piesă a vehiculului propriu-zis, nici la vreuna a echipamentului mecanic, necesități de reparații costisitoare, datorite construcției. La unele motoare diesel ale acestor locomotive după 5 000—10 000 ore de exploatare, care corespund unui parcurs de 400 000—500 000 km în serviciul de drum, s-au făcut verificări la mecanism și cilindri. Cu această ocazie nu s-au putut stabili încă uzuri mai mari, astfel încît termenul de revizie pentru motoarele GTO ale locomotivelor V 60 s-a putut stabili la început la 20 000 ore de exploatare. Pe baza încercărilor de probă efectuate cu o transmisie L 37, după mai mult de 14 000 ore de exploatare, s-a conchis că transmisiile hidraulice ale locomotivelor V 60 vor trebui revizuite numai după 20 000—30 000 ore de serviciu. Deformările de biele cuplare au fost fenomene izolate, care au apărut la supraîncărcarea locomotivei, ceea ce a avut drept consecință patinări puternice la trecerea prin curbe aspre.

Pentru viitoarele comenzi de locomotive V 60, nu se consideră, pe baza experienței din exploatare, că ar fi necesare modificări constructive mai mari. În afară de aceasta, în prezent se utilizează saboți de frînă din materiale sintetice, deoarece aceștia se uzează sensibil mai încet. În fine, trebuie să se continue îmbunătățirea amortizării zgomotului datorit ieșirii gazelor de emisie, astfel ca să se micșoreze din nou cu cîțiva foni-DIN intensitatea zgomotului la plină sarcină în cabina mecanicului, precum și lateral, lîngă locomotivă.

Introducerea cuplei automate la vehiculele feroviare

INTRODUCEREA cuplării și decuplării automate a vehiculelor de cale ferată constituie una din problemele cele mai importante și — putem spune — una dintre problemele cele mai discutate, în prezent, de către administrațiile feroviare din toate țările, precum și de către organizațiile internaționale de căi ferate: O.S.J.D. (Organizația pentru colaborarea căilor ferate) și U.I.C. (Uniunea internațională a căilor ferate).

Importanța acestei probleme este ușor de înțeles, dacă ne gîndim la munca periculoasă și la efortul mare fizic, precum și la accidentele grele, și chiar mortale, pe care le pot provoca manipularea cuplelor cu șurub. La cupla cu șurub agenții trebuie să intre între vagoane, să treacă printre tampoane, astfel că ei sînt periclitați de vehiculele care se apropie.

Ei trebuie să manipuleze piesele grele ale cuplei și în afară de aceasta să lege și acuplările de frînă, iar la vagoanele de călători, și conductele de aburi sau pe cele electrice, de încălzire. Munca trebuie făcută pe orice vreme, în timpul zilei sau nopții, iar pe timp de îngheț munca este și mai periculoasă, agenții putînd să alunece și să cadă între vagoane, care deseori sînt încă în mers, sau să alerge odată cu vagoanele.

Era de neconceput ca în timpurile noastre, cînd se realizează zilnic atîtea succese în toate domeniile automatizării, să nu se fi căutat ca operația de cuplare manuală a vehiculelor feroviare să fie automatizată astfel ca agenții feroviari să fie scutiți de munca fizică grea și periculoasă cerută de aceste operații.

Administrațiile feroviare din diferitele țări, în colaborare cu uzinele metalurgice, s-au ocupat cu această problemă realizînd diferite tipuri de cuple automate, care să înlocuiască cuplele cu șurub cu lipsurile și dezavantajele lor. Cuplele automate nu numai că măresc siguranța și protejarea personalului de exploatare, ci prezintă și o serie de avantaje de ordin tehnic și economic.

Deoarece cuplele automate nu au nici-o piesă, care să fie acționată cu mîna, ele pot fi mai grele și pot fi supuse la solicitări mai mari. Cupla de tracțiune a vagoanelor mai vechi are o rezistență la rupere de 65 t, la vagoanele mai noi de 85 t, iar la cupla automată se cere să aibă o rezistență la rupere de 150 t pentru tracțiune și 200 t pentru ciocnire. Aceasta va da posibilitatea să se formeze trenuri de marfă mai grele și astfel, să se folosească mai bine randamentul vehiculelor, precum și structura liniei. Prin accelerarea lucrărilor din triaje și de formare a trenurilor se va putea realiza o micșorare a rulajului vagoanelor de marfă ; de asemenea se va putea obține și o economie de personal în stațiile de formare a trenurilor.

Economiile ce s-ar realiza, datorită considerentelor arătate mai sus, au condus pe mulți specialiști feroviari, care înainte făceau obiecții pentru introducerea cuplei automate pe motivul că ar fi prea costisitoare, să-și schimbe părerea și să insiste pentru scoaterea din uz a cuplei manuale.

În U.R.S.S., încă din secolul trecut, eminenții ingineri au propus introducerea cuplei automate și renunțarea la cupla obișnuită, dar abia în condițiile create de Marea Revoluție Socialistă din Octombrie s-a putut realiza această ideie înaintată. De la începutul anului 1930 s-a trecut la producția în serie a cuplei automate nerigide (de tip elastic) ,,SA 3'' ,autorii ei fiind cunoscutul om de știință V.F. Egorcenko și talentații constructori I.I. Novikov și V.G. Golovarev.

Înzestrarea totală cu cupla automată a marelui parc de vagoane de marfă sovietice a durat peste un sfert de secol și a cerut investiții de cîteva miliarde de ruble, dar s-a obținut un strălucit efect tehnic și economic.

La 10 martie 1957, dată care va rămîne memorabilă în istoria căilor ferate sovietice, introducerea cuplei automate a fost terminată la toate vagoanele de marfă. Prin această modificare s-a obținut o mărire a tonajului trenurilor de marfă, precum și posibilitatea de a se introduce locomotive mai puternice. De asemenea s-a realizat și o mărire apreciabilă a siguranței circulației.

Evoluția rapidă a trecerii de la cupla cu șurub la cupla automată este arătată sugestiv de următoarele cifre: la 10 martie 1919 numai 2 % din vagoanele de marfă sovietice erau înzestrate cu cupla automată ; la declararea celui de-al doilea război mondial 25 %, iar la 10 martie 1957 acest procent a devenit 100 %.

Se menționează că, încă din 1930 ,vagoanele noi de marfă sînt de tipul cu boghiuri de mare capacitate, de 40 t pînă la 60 t.

În S.U.A. în anul 1893, s-a promulgat o lege, care obliga administrațiile feroviare, ca, pînă la 1 ianuarie 1898, toate vagoanele să fie dotate cu atelaj automat. Modificarea la atelajul automat a fost terminată în anul 1900. În prezent este în exploatare o cuplă automată nerigidă AAR tip D și E.

În cele ce urmează se dă o descriere tehnică sumară a tipului de cuplă automată sovietică SA 3 și a tipului AAR din S.U.A.

1. Sarcina de rupere la cupla SA 3 este de 300 t ; la cupla AAR tip D sarcina de rupere este de 250 t și la tipul E, de 275 t.
2. Cuplarea automată a două vehicule permite o deplasare în plan orizontal a axelor capetelor cuplei la cupla SA 3 pînă la 175 mm, iar la cupla AAR numai pînă la 90 mm.
3. Cupla SA 3 garantează întotdeauna o cuplare automată ; cupla automată AAR nu garantează cînd închiderea se face cu două pene.
4. La cupla SA 3 se obține o cuplare automată sigură la o înălțime pe verticală a axelor capetelor cuplei pînă la 100 mm pe cînd la tipul AAR de numai 75 mm.
5. Cupla automată SA 3 poate fi folosită și la cuplarea vagoanelor care posedă cuple cu șurub, printr-un dispozitiv special. In felul acesta există posibilitatea ca într-un singur tren să se introducă, simultan, vehicule cu cupla automată și vehicule cu cupla cu șurub.

Datele tehnice de mai sus dovedesc că tipul SA 3 posedă o serie de avantaje față de tipul AAR.

În Europa echiparea vagoanelor cu cupla automată a mers mult mai lent. Există totuși în Europa continentală trenuri electrice cu unități multiple, precum și un număr mic de vagoane de mare capacitate, echipate cu diverse tipuri de cuplaje automate.

STUDIILE EFECTUATE DE U.I.C.

În decembrie 1956, cu ocazia reuniunii Comitetului de girare U.I.C. s-a hotărît reluarea studiilor cuplei automate, în legătură dealtfel și cu lucrările, în curs, pentru elaborarea unui vagon al viitorului.

Într-o primă reuniune în aprilie 1957, Comisia specială a cuplării automate (Comission speciale de l'attelage automatique, C.S.A.) a decis ca studiile să se axeze pe următoarele principii:

— studiul unei cuplări automate numai de tracţiune şi a unei cuplări automate de tracţiune şi ciocnire ;

— cuplarea automată a conductei de aer comprimat pentru frînare ;

— elaborarea unui caiet de sarcini, care să servească la lansarea unei consultaţii cu firmele furnizoare.

S-au creat şi trei grupe de lucru, care să studieze:

— chestiunile tehnice privind exploatarea ;

— chestiunile tehnice privind construcţia ;

— chestiuni diverse privind finanţarea, litigiile şi acordul între administraţiile feroviare.

În urma studiilor făcute s-a ajuns la unele concluzii:

— În ţările folosind cuplele automate la vehiculele feroviare (S.U.A., Canada, U.R.S.S., Japonia) tonajul trenurilor de marfă este mult mai mare decît în Europa Occidentală.

— Dacă avantajele cuplării automate sînt incontestabile, adoptarea acesteia pentru toate reţelele europene pune probleme dificile. Montarea pe vagoanele existente necesită modificări ale şasiului vagonului, uneori foarte dificil de realizat, care antrenează o mărire a greutăţii moarte şi necesită unele cheltuieli considerabile.

— Nu se poate prevedea, din diferite cauze, să se introducă peste tot, într-un timp scurt, cupla automată şi în special, din cauza necesităţii de a se repartiza cheltuielile mari de investiţii pe un timp mai îndelungat, astfel că trebuie să se considere un termen de 15—20 de ani pentru realizarea integrală.

De asemenea trebuie să se prevadă, în această perioadă, posibilitatea de circulaţie simultană a vagoanelor dotate cu cuplele actuale şi a vagoanelor cu cuplele de viitor.

Comisia specială a cuplei automate ţinînd seamă de aceste concluzii a întocmit un caiet de sarcini, prin care s-a cerut uzinelor furnizoare, specializate în astfel de lucrări, să facă propuneri pentru:

1. Cuplă automată numai de tracţiune acuplabilă.
2. Cuplă automată numai de tracţiune neacuplabilă.
3. Cuplă automată de tracţiune şi ciocnire acuplabilă.
4. Cuplă automată de tracţiune şi ciocnire neacuplabilă.

Condiţiile mai importante prevăzute în Caietul de sarcini U.I.C. sînt:

— Cuplele automate trebuie să prezinte o rezistenţă la rupere de cel puţin 150 t la tracţiune şi de 200 t la compresiune (ciocnire), faţă de 85 t cît are actualmente cupla cu şurub.

— Cuplele automate vor fi utilizate întîi în regim numai de tracţiune, tampoanele fiind menţinute; în acest regim rezistenţa la tracţiune va fi de 100 t;

— Aparatele de cuplare vor fi susceptibile să fie uşor transformate pentru a se aplica ulterior, cu aceleaşi capete, regimul de ,,tracţiune-ciocnire'', tampoanele fiind suprimate.

— Capetele cuplelor automate trebuie să permită cuplarea automată a conductei de aer pentru frîna continuă; aceasta cere ca aparatul de cuplare să fie de tipul ,,rigid''; cuplele automate din S.U.A. şi U.R.S.S. nu cer ca aparatele să aibă capetele cuplate rigid (cuple nerigide). Este de dorit, ca la aceste cuple să se poată aplica dispozitive complimentare susceptibile să asigure cuplarea automată a unei conducte suplimentare de aer precum şi a conductelor electrice de joasă tensiune.

— Capetele aparatelor de cuplare trebuie să permită cuplarea cu cupla SA 3 a căilor ferate sovietice, fără piesă intermediară.

— Pentru a se permite o introducere progresivă a cuplării automate este de dorit ca cupla automată să poată fi uşor cuplată cu cuplele actuale cu şurub şi cîrlig (cuplare mixtă).

STADIUL PROBLEMEI LA O.S.J.D. (ORGANIZAŢIA PENTRU COLABORAREA CĂILOR FERATE)

O.S.J.D. s-a ocupat de asemenea, între timp, cu problema introducerii cuplei automate la vehiculele feroviare. Această organizaţie a întocmit, ca şi U.I.C., un caiet de sarcini propriu prin care s-a cerut, între alte condiţii, şi posibilitatea unei cuplări directe cu cupla SA 3 sovietică.

Studiile făcute de O.S.J.D. au intrat în stadiul ultim, stadiul de probe practice şi de laborator, după ce căile ferate din R.D.G. şi căile ferate sovietice au construit mai multe modele de probă ale noilor cuple automate după proiectele lor.

BIBLIOGRAFIE

1. * * : *Toate vagoanele de marfă sovietice au cuplă automată.* Gudok nr. 50/1957.

2. STANKIEWICZ, L. şi I. I. TIMOŞENKOW: *Die automatische Kupplung bei der Eisenbahn*(Cupla automată la calea ferată) Zeitschrift der OSJD nr. 3/1958 pag. 3.

3. LASSON, J.: *L'Attelage automatique dans les Chemins de Fer.* (Atelajul automat la căile ferate). Revue Générale des Chemins de Fer, ianuarie 1960, pag. 42.

4. GÜTTER, R.: *Probleme der Entwicklung der automatischen Kupplung fur die europäischen O.S.J.D. — Mitgliedsbahnen im Zusammenhang mit der elektropneumatischen Einheitsbremse der O.S.J.D.* (Probleme privind dezvoltarea cuplării automate la căile ferate europene, membre ale O.S.J.D., în legătură cu frîna unitară electro-pneumatică a O.S.J.D.). Zeitschrift der O.S.J.D. nr. 4/1961 pag. 5.

5. M. P.: *Presentation d'attelages automatiques à la gare de Paris — Montparnasse a l'occasion de l'Assemblée Générale de l'U.I.C.* (Prezentarea de cuple automate la gara din Paris — Montparnasse cu ocazia Adunării Generale U.I.C.). Revue Générale des Chemins de Fer, ianuarie 1962, pag. 42.

6. GEITMANN. H.: *Die automatische Kupplung.* (Cuplarea automată). Die Bundesbahn nr. 9/1962 (mai) pag. 369.

7. CUTTICA, A.: *Das Problem der Zukünftigen Kupplung von Zügen bei den europäischen Eisenbahnen.* (Problema cuplării în viitor a trenurilor la căile ferate europene). Der Eisenbahningenieur nr. 6/1962 (iunie) pag. 161.

Maşinile de calculat electronice

(Urmare din pag. 602)

electrice în sistemul energetic naţional, cu elaborarea unor tabele matematice speciale, cu statistica populaţiei, cu planificarea etc.

Anul acesta, la Institutul politehnic din Timişoara a fost realizată maşina MECIPT-1 (numele vine de la iniţialele cuvintelor ,,Maşină-Electronică-Calculat-Institutul-Politehnic-Timişoara). Ea cuprinde peste 2 000 de tuburi electronice, 20 000 de piese diferite (rezistenţe, condensatori etc.) şi circa 300 de transformatori de impulsuri, 30 000 m de fire de legătură; pentru aceste piese s-au efectuat peste 100 000 de lipituri. Este o distanţă mare de la maşina lui Pascal de acum 300 de ani!

Cu maşina MECIPT-1 s-au efectuat numeroase calcule, solicitate de diverse întreprinderi, institute de cercetare, institute de proiectare şi de învăţămînt superior. Cu aceeaşi maşină, la 17 mai a. c., s-a efectuat pentru prima dată la noi o traducere (o frază din limba engleză în limba romînă).

BIBLIOGRAFIE

1. *Operations fondamentales.* In ,,Grand Memento Encyclopédique Larousse'' (vol. II), Paris, 1937.

2. *Maşinile de calculat în transporturi.* Articol în ,,Avtomatika i telemehanika sviazi'', nr. 11 din 1959.

3. *Blaise Pascal.* Articol în ,,Ştiinţă şi tehnică'', nr. 8 din 1962.

4. *Calculatorul MECIPT-1.* Articol în ,,Ştiinţă şi tehnică'', nr. 8 din 1962.

Exploatarea acumulatoarelor pentru material rulant în U.R.S.S.

DUPĂ cum se ştie acumulatorul electric este un aparat care înmagazinează sub formă chimică, prin polarizarea electrozilor, energia electrică dată de un curent continuu în timpul încărcării, pe care o restituie, în parte, în timpul descărcării, sub formă de curent continuu. După felul cum sînt construite, acumulatoarele se împart în acumulatoare cu plumb, cu fier-nichel, cu cadmiu-nichel etc.

Utilajul electric instalat pe materialul rulant nu este comandat direct, manual, ci este în general comandat indirect de la distanţă, sistem care asigură pe deplin securitatea în muncă a mecanicului şi o mare siguranţă în exploatare. Printre altele, pentru scopurile comenzii de la distanţă, necesitatea prezenţei bateriei de acumulatoare pe materialul rulant de tracţiune apare stringentă.

În U.R.S.S. se utilizează pentru materialul rulant baterii de acumulatoare cu plumb, cu fier-nichel şi cu cadmiu-nichel.

INSTALAREA BATERIILOR DE ACUMULATOARE

După ce acumulatorul a fost pregătit, adică umplut cu electrolit, format (prin încărcări şi descărcări în anumite condiţii) şi în fine încărcat pentru exploatare, se asamblează în baterii de acumulatoare care se instalează pe materialul rulant al căilor ferate din U.R.S.S. astfel:

— Pe locomotivele electrice se instalează fie baterii de acumulatoare cu plumb, numite acide, fie baterii de acumulatoare cu fier-nichel, cadmiu-nichel, numite alcaline, cu tensiunea de 50 V. Întreaga baterie se montează într-o singură ladă din lemn sau metalică. Acumulatoarele se instalează în ladă unul lîngă altul şi se fixează cu pene. Lada are capac, ce se închide etanş, pentru a apăra acumulatoarele contra intrării prafului.

— Pe locomotivele cu turbină cu gaze se instalează o baterie alcalină cu fier-nichel compusă din 64 de elemente cu o capacitate de 250 Ah fiecare. Tensiunea nominală a unui acumulator fiind de 1,25 V, tensiunea totală a bateriei este de 80 V. Acumulatoarele sînt montate în 16 containere (cîte patru în fiecare container). Schema de comandă şi schema serviciilor auxiliare ale locomotivelor cu turbină cu gaze sînt mai complicate decît în cazul locomotivelor electrice sau diesel, deoarece locomotivele cu turbină au două instalaţii de forţă, una principală pentru remorcarea trenurilor şi cealaltă auxiliară, pentru parcurs izolat, pornirea instalaţiei principale şi acţionarea unor dispozitive auxiliare în regimul de pornire şi oprire a turbinei.

— Pe locomotivele diesel se instalează baterii de acumulatoare cu plumb formate din 32 de acumulatoare cu o capacitate de 550 Ah fiecare. Tensiunea nominală a unui acumulator fiind de 2 V, tensiunea bateriei este de 64 V. Acumulatoarele sînt montate în containere din lemn, cîte 4 în fiecare. Această secţionare a bateriei se face pentru uşurarea transportării şi pentru protecţia contra acţiunilor mecanice a vaselor din ebonită. In afară de acumulatoarele cu plumb, în instalaţiile de pe locomotivele diesel pot fi folosite baterii de acumulatoare alcaline cu fier-nichel, compuse din 48 de acumulatoare de 450 Ah fiecare. Tensiunea unui acumulator fiind de 1,25 V, tensiunea întregii baterii este de 60 V.

— Pe trenurile diesel se instalează pe vagoanele motoare baterii de acumulatoare alcaline cu fier-nichel, compuse din 40 de acumulatoare de 200 Ah fiecare; tensiunea întregii baterii este de 50 V. Pe vagoanele remorcă din tren se instalează baterii de acumulatoare alcaline compuse din cîte 40 de acumulatoare cu o capacitate de 90 Ah fiecare. Tensiunea bateriei este tot de 50 V.

— Pentru vagoanele de călători se utilizează mai multe tipuri de baterii de acumulatoare. Cea mai mare răspîndire o au acumulatoarele acide (cu plumb). Bateriile sînt compuse din 26 acumulatoare şi au deci tensiunea de 52 V. Capacitatea acestor baterii de acumulatoare variază, după tipul vagonului la care se foloseşte, între 250 Ah şi 350 Ah. În cazul utilizării bateriilor cu acumulatoare alcaline (cu fier-nichel) acestea sînt compuse din cîte 40 de acumulatoare, deci în total 50 V, avînd cîte 250 Ah fiecare.

LEGAREA BATERIEI DE ACUMULATOARE, ÎN CIRCUITUL ELECTRIC

La căile ferate din U.R.S.S. ordinea lucrărilor pentru instalarea bateriilor de acumulatoare şi legarea lor în circuitul electric al materialului rulant, este următoarea:

1. Se stabileşte în prealabil un interval maxim de timp, care poate fi acceptat din momentul ultimei încărcări a bateriei de acumulatoare şi pînă la montarea ei pe vehicul. Acest interval nu trebuie să fie prea îndelungat, ţinînd seama că atît acumulatoarele acide cît şi cele alcaline se descarcă şi în timpul cît nu sînt utilizate. Pentru o baterie nouă şi pentru una bine reparată acest interval poate fi de 15 zile; pentru bateriile care au ciclu mic de

formare acest interval se reduce la 5...7 zile. Aceste termene pot fi modificate într-un sens sau într-altul, în funcţie de gradul de descărcare a bateriei de acumulatoare în momentul instalării ei pe locomotivă, precum şi în funcţie de condiţiile climaterice sau de anotimp. În cazul unor temperaturi mai joase, autodescărcarea se încetineşte şi, prin urmare, intervalul de timp poate fi mărit; dimpotrivă, pe timp călduros, cînd temperatura este ridicată, autodescărcarea creşte şi intervalul trebuie să fie micşorat. Gradul de descărcare a unei baterii se determină cu ajutorul unui voltmetru. În toate cazurile cînd este necesar, bateriei i se aplică o reîncărcare pînă la degajarea abundentă a gazelor şi pînă ce tensiunea rămîne constantă; tensiunea trebuie să rămînă constantă timp de două ore în şir. Pentru acumulatoarele alcaline se aplică o încărcare normală de 57 h.

2. Se verifică dacă vasele de ebonită nu prezintă scurgeri (printr-o examinare exterioară), dacă nu sînt crăpături şi dacă nu au alte defecte la suprafaţa masticului, dacă vopseaua de pe cutiile din lemn şi de pe corpurile metalice ale acumulatoarelor alcaline nu este deteriorată. Toate defectele constatate trebuie să fie înlăturate înainte de instalarea bateriei pe locomotivă, deoarece altfel ele pot cauza scoaterea rapidă a bateriei din funcţiune. Lăzile pentru acumulatoarele bateriilor trebuie să fie vopsite în interior cu cîteva straturi de lac acido-rezistent sau alcalino-rezistent (în funcţie de felul acumulatoarelor).

3. După instalarea acumulatoarelor se procedează la conectarea lor după schema de montaj. În acest caz polaritatea acumulatoarelor se verifică după semnele ,,plus'' sau ,,minus'' care există pe capacele acumulatoarelor. Nerespectarea polarităţii la montare poate duce la scoaterea din funcţiune a secţiei sau a acumulatorului cu polaritate inversată.

Acumulatoarele sau secţiile trebuie să fie instalate în aşa fel încît conductoarele de conexiune dintre secţii să se fixeze pe borne în mod liber, fără a fi încinse, pentru a se evita deteriorarea învelişului din plumb al bornei şi al papucului de conexiune, care ar duce la dezgolirea bornei sau conductorului, confecţionate din cupru.

Se verifică în mod obligator buna strîngere a tuburilor piuliţelor cu ajutorul cheilor tubulare. În cazul slăbirii contactului, piuliţele de strîngere trebuie înşurubate. Funcţionarea unei baterii de acumulatoare cu contacte slăbite poate cauza supraîncălzirea şi arderea contactelor, precum şi alte efecte nedorite. Se verifică buna fixare a secţiilor şi elementelor, precum şi ventilaţia încăperii pentru acumulatoare, se măsoară nivelul electrolitului în fiecare element de acumulator şi se verifică curăţenia acumulatoarelor, iar cînd se constată praf sau stropi de acid sau de bază, suprafaţa se şterge. Piesele metalice ale acumulatoarelor se ung cu un strat subţire de vaselină. Cu aparatul de la tabloul de comandă se măsoară tensiunea bateriei.

4. După ce instalarea bateriei, pe locomotivă sau pe vagon, este terminată şi se constată că montajul este bine făcut, se procedează la verificarea izolaţiei bateriei. Pentru o baterie nouă rezistenţa izolaţiei dintre baterie şi corpul locomotivei trebuie să fie de cel puţin 25 000 ohmi. După cum s-a constatat din practica de exploatare a bateriilor pe materialul rulant electric, această normă este atinsă uşor în cazul instalării unei baterii noi sau a unei baterii bine reparate pe o locomotivă nouă, precum şi în cazul ieşirii locomotivei dintr-o reparaţie cu ridicare de pe osii sau a unei reparaţii periodice mari, cînd bateria de acumulatoare se scoate pentru spălare şi pentru alte operaţii de întreţinere. Verificarea rezistenţei izolaţiei unei baterii se face cu un voltmetru a cărui rezistenţă internă este cunoscută. Înaintea verificării izolaţiei bateria se deconectează de la orice sarcină şi toate măsurătorile se fac cu bateria în gol. Metoda de verificare a izolaţiei unei baterii este următoarea: La început se măsoară tensiunea totală a bateriei U. Să presupunem că această tensiune este de 48 V (în cazul automotoarelor). După aceasta, cu acelaşi instrument se măsoară tensiunea U_1 dintre borna pozitivă a bateriei şi masă, precum şi tensiunea U_2 dintre borna negativă a bateriei şi masă. Să admitem de exemplu că suma acestor tensiuni este de 32 V, iar rezistenţa voltmetrului cu care a fost făcută măsurarea tensiunilor este de exemplu 50 000 ohmi. Acum existînd toate datele pentru calculul rezistenţei izolaţiei, calculul se face după formula:

$$R_x = R_v\left(\frac{U}{U_1 + U_2} - 1\right) \text{ohmi},$$

în care R_x este rezistenţa izolaţiei, iar R_v este rezistenţa voltmetrului. Substituind în această formulă datele măsurătorilor, găsim că rezistenţa izolaţiei este:

$$R_x = 50\,000\left(\frac{48}{32} - 1\right) = 25\,000 \text{ ohmi}.$$

În timpul exploatării valoarea rezistenţei izolaţiei scade treptat, mai ales cînd curăţenia suprafeţei acumulatoarelor lasă de dorit. De aceea, la fiecare revizie, precum şi la ieşirea locomotivei dintr-o reparaţie periodică mică, rezistenţa izolaţiei trebuie verificată. Dacă în acest caz rezistenţa izolaţiei a scăzut la circa jumătate faţă de limita stabilită, atunci trebuie să se ia măsuri pentru îmbunătăţirea izolaţiei dintre elemente şi să se verifice întreaga baterie.

5. După executarea tuturor operaţiilor expuse mai sus, se face verificarea stării de funcţionare a bateriei. Pe locomotivele electrice această verificare se reduce la următoarele: se conectează întreruptorul bateriei, se apasă pe butonul de iluminare a cabinei şi pe butonul de iluminare a aparatelor de măsură de pe tabloul cu butoanele de iluminat. Aprinderea şi iluminatul normal al lămpilor, precum şi indicaţiile voltmetrului conectat la bateria de acumulatoare arată starea de bună funcţionare a bateriei. După aceasta se verifică funcţionarea iluminatului de semnalizare şi de serviciu al ambelor cabine ale mecanicului. Cînd generatoarele de curent de comandă sînt conectate pentru funcţionare se verifică, după ampermetrul bateriei de acumulatoare, dacă acesta se încarcă. În acest caz acul indi-

cator al ampermetrului trebuie să devieze în acea parte a scalei care corespunde cu încărcarea bateriei de acumulatoare.

Bateria de acumulatoare, montată pe o locomotivă diesel, pe o locomotivă cu turbină cu gaze și pe un vagon motor diesel, se verifică în regim de pornire a motorului. Butonul ,,pornire'' trebuie ținut apăsat pînă cînd presiunea uleiului va atinge 1,8...2,1 at, adică 5...10 s. Dacă motorul diesel nu pornește în acest interval de timp sau dacă presiunea uleiului este prea mică, trebuie lăsat butonul liber și căutată cauza. Nu trebuie să se facă mai mult de două sau trei încercări de pornire deoarece altfel bateria se poate descărca peste măsură. Starea încărcării bateriei se poate considera normală, dacă după pornirea motorului intensitatea de încărcare atinge valoarea 40...50 A, iar apoi, pe măsură ce bateria se va încărca, curentul de încărcare va scădea pînă la 5...10 A. Verificarea bateriei de acumulatoare la un vagon automotor se face în gol, apoi se verifică în regim de încărcare și la urmă în regim de funcționare.

Verificarea funcționării bateriilor de la vagon se face în sarcină prin conectarea la rețeaua de iluminat a vagonului și observîndu-se indicațiile aparatelor.

6. La terminarea lucrărilor de montare și de verificare se întocmește un act care confirmă buna stare de funcționare a bateriei de acumulatoare și a tuturor aparatelor care îi controlează funcționarea.

(După ,,*Acumulatoarele materialului rulant și deservirea lor*'', Transjeldorizdat)

Motorul diesel PD-1 pentru locomotive

Uzina constructoare de locomotive diesel din Briansk a construit o nouă locomotivă diesel de manevră TEM2, care în anul 1961 a fost experimentată la Institutul unional de cercetări științifice în transportul feroviar (ȚNII MPS). Ca rezultat al încercărilor au fost obținute caracteristicile motorului diesel instalat pe locomotivă.

Motorul diesel PD-1 pentru locomotive este în patru timpi, are șase cilindri cu turbosuflantă și este creat pe baza motorului diesel D-50.

Caracteristici tehnice

Puterea nominală în CP	1 200
Turația nominală a arborelui cotit pe minut	750
Diametrul cilindrului în mm	318
Cursa pistonului în mm	330
Gradul de compresiune	12
Viteza medie a pistonului în m/s	8,25
Presiunea medie efectivă în kgf/cm²	9,2
Presiunea aerului la admisie în kgf/cm²	1,65
Debitul pompei, în m³/h:	
de apă	80
de ulei	24
Temperatura maximă în °C:	
a apei	88
a uleiului	80
Greutatea în kg	16 600

Puterea mare pe care o dezvoltă în comparație cu motorul diesel D-50 s-a realizat datorită următoarelor măsuri care au fost luate:

— s-a mărit cantitatea de aer de admisie în cilindri, datorită instalării unei noi turbosuflante 1TK-30, care asigură o presiune a aerului de insuflare de 1,65 at la puterea nominală și o răcire a aerului de insuflare în răcitoarele de aer de tip plan cu conducte;

— s-a schimbat profilul camelor supapelor de evacuare, datorită cărui fapt s-a mărit timpul de deschidere simultană a supapelor de admisie și evacuare (la 148° unghiul de rotire al arborelui cotit la motorul diesel PD-1, în loc de 134° cît este la motorul diesel D-50); toate acestea au îmbunătățit baleiajul cilindrilor.

Încercările motorului diesel s-au efectuat la temperatura aerului înconjurător $t_0 = -2...0\,°C$ și la presiunea barometrică de 735...745 mm coloană Hg, cu combustibil pentru motoare diesel GOST 305-58, cu un conținut de sulf de 0,48 % și cu puterea calorifică de 10 370 kcal/kg. În timpul încercărilor, motorul diesel a dezvoltat o putere de 1 200 CP la turația de 750 rot/min. În acest caz, presiunea aerului de supraalimentare era egală cu 1,65 at, iar temperatura lui după răcitorul de aer era de 36,5 °C.

Introducerea răcitorului de aer în sistemul de alimentare cu aer a dus la reducerea presiunii înaintea supapelor de admisie, datorită rezistenței aerodinamice a răcitorului de aer, cu 0,05 at. Această scădere de presiune a aerului de supraalimentare se compensează însă prin creșterea puterii motorului diesel, datorită răcirii aerului.

Creșterea puterii specifice pe litru a motorului diesel, datorită răcirii aerului, se caracterizează, într-o măsură cunoscută, după criteriul eficacității răcirii aerului

$$K = \frac{P_k' \, T_k}{P_k \, T_k'}$$

unde P_k și T_k sînt presiunea și temperatura aerului de supraalimentare cînd nu există răcitor de aer;

P_k' și T_k' — presiunea și temperatura aerului de supraalimentare după răcirea lui.

Înlocuind în această expresie valoarea parametrilor la puterea nominală, obţinem $K = 1{,}09$.

Cînd temperatura exterioară este mai joasă de — 20 °C aerul, după ieşirea din turbosuflantă, are o temperatură relativ redusă (50—55 °C şi chiar mai puţin), adică aproximativ aceeaşi ca în situaţia în care temperatura exterioară este + 20 °C, însă aerul este răcit în răcitor. Răcirea aerului de supraalimentare este rentabilă în jurul acestor valori, ceea ce a dus la menţinerea unei temperaturi joase a apei în interiorul răcitorului de aer. În aceste condiţii s-ar crea pericolul de îngheţare a apei de răcire. Pentru aceasta se recomandă ca la temperatura aerului exterior mai joasă de — 20 °C să se scurgă apa din sistemul de răcire al aerului de supraalimentare, iar pompa de apă a acestui sistem să se oprească. Consumul specific de combustibil la puterea nominală şi temperatura aerului înconjurător $t_0 = 0$ °C este de 175,5 g/CPh (fig. 1).

În cazul temperaturii aerului înconjurător de $t_0 = 20$ °C, consumul specific ajunge la 178—179 g/CPh, ceea ce este cu 4—5 g/CPh mai mic decît la motorul diesel D-50 la puterea nominală, însă mai mare cu 14—18 g/CPh decît la motorul diesel 6 SZDR de pe locomotiva diesel cehoslovacă CME2, a cărei construcţie este analogă cu construcţia motorului diesel PD-1.

În cazul temperaturii aerului înconjurător $t_0 = +20$ °C, temperatura gazelor la ieşirea din cilindri este de 460—465 °C, iar înainte de turbină este de 560—565 °C, nedepăşind valorile admisibile, care sînt egale cu 470 °C, respectiv cu 570 °C.

Pentru comparaţie amintim că la motorul diesel D-50 la $N_e = 1\,000$ CP, temperatura medie a gazelor de evacuare la ieşirea din cilindri este de 470 °C.

Neuniformitatea temperaturilor gazelor la ieşirea din cilindrii aceluiaşi motor şi care este în funcţie de sarcina fiecărui cilindru, s-a îmbunătăţit ; la puterea nominală, diferenţa de temperatură a gazelor, la ieşirea din diferiţii cilindri ai aceluiaşi motor, este de 20 °C (diferenţa admisă este de 30 °C).

Desfăşurarea procesului de funcţionare a motorului poate fi apreciată după diagrama indicată desfăşurată, luată la standul de probă al uzinei.

Presiunea maximă de ardere la puterea nominală este de 65 ± 1 kgf/cm², gradul de creştere al presiunii în acest caz este de 1,38, iar viteza de creştere a presiunii este de 1,4 kgf/cm² la 1° de rotire a arborelui cotit.

Ca urmare a acestor caracteristici de funcţionare, motorul diesel funcţionează lin, fără bătăi. Toţi aceşti parametri se găsesc în limitele valorilor obişnuite pentru motoarele diesel ale tipului dat. Randamentul mecanic al motorului diesel PD-1, care este determinat prin metoda rotirii (fig. 2.), este mai mare decît la motorul diesel D-50 cu 5—6 %. Aceasta se explică prin faptul că o dată cu creşterea puterii motorului cu 200 CP şi pierderile mecanice s-au schimbat într-o măsură mare.

O mare influenţă asupra randamentului mecanic al motorului diesel o are şi temperatura uleiului de răcire. Prin creşterea acesteia de la 40 la 75 °C randamentul mecanic creşte cu 3,5%.

Este necesar să se cunoască influenţa răcirii aerului de supraalimentare asupra caracteristicilor motorului diesel. După încercările efectuate la stand, răcitorul de aer a fost demontat, iar în locul său a fost montată o conductă. Ca rezultat, temperatura aerului care intră în cilindru a crescut cu 37 °C, creştere care, după cum era normal, a redus cantitatea de aer aspirată şi a mărit solicitarea termică a motorului diesel. Consumul specific de combustibil, prin răcirea aerului de supraalimentare, este cu 7—8 g/CPh mai mic (fig. 1), iar randamentul efectiv al motorului diesel este aproximativ cu 1,5 % mai bun faţă de cel al motorului fără răcirea aerului de supraalimentare. Astfel, la fiecare reducere cu 20 °C a tem-

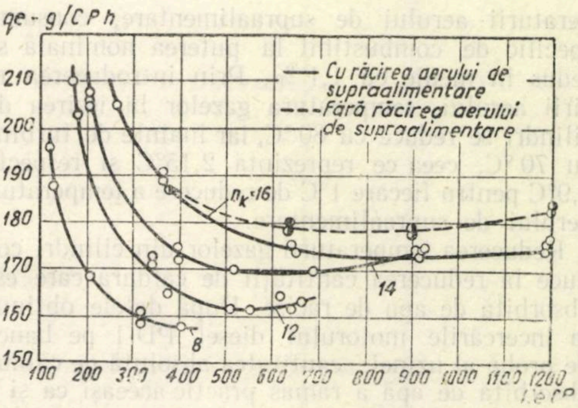
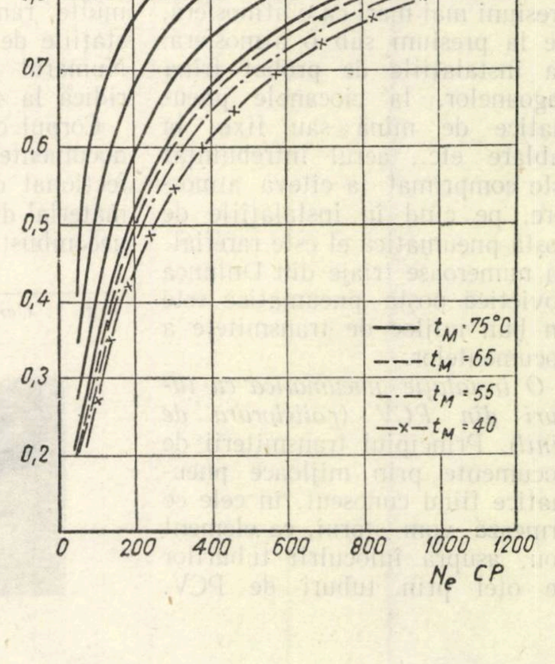


Fig. 1. *Consumul specific de combustibil* q_e *pentru diferite poziţii ale controlerului*

Fig. 2. *Randamentul mecanic* η_m *al motorului diesel pentru diferite turaţii ale arborelui cotit şi temperaturi ale uleiului* t_M



peraturii aerului de supraalimentare, consumul specific de combustibil la puterea nominală s-a redus în medie cu 1,1 %. Prin introducerea răcirii aerului, temperatura gazelor la ieșirea din cilindri se reduce cu 80 °C, iar înainte de turbină, cu 70 °C, ceea ce reprezintă 2,15°C și respectiv 1,9°C pentru fiecare 1°C de reducere a temperaturii aerului de supraalimentare.

Reducerea temperaturii gazelor din cilindri conduce la reducerea cantității de căldură care este absorbită de apa de răcire. După datele obținute la încercările motorului diesel PD-1 pe bancul de probă al uzinei, cantitatea absolută de căldură absorbită de apă a rămas practic aceeași ca și la motorul D-50. Prin urmare, odată cu creșterea puterii motorului diesel, datorită răcirii aerului de supraalimentare, pierderile relative de căldură a sistemului de răcire se reduc. Răcirea intermediară a aerului reduce tensiunile termice și mecanice ale motorului diesel și prin aceasta ridică siguranța și durata de funcționare a lui.

Temperatura uleiului și a apei de răcire a motorului diesel se reglează automat cu ajutorul releului termic de tip TPD-4P cu patru poziții, care comandă funcționarea jaluzelelor și a ventilatorului răcitorului. Cînd temperatura lichidului atinge limita inferioară a gamei de reglare (78 ± 2 °C pentru apă și 70 ± 2 °C pentru ulei), se deschid jaluzelele superioare și laterale ale secțiilor respective ale răcitorului, iar în cazul creșterii în continuare a temperaturii apei de răcire se pornește ventilatorul (la temperatura apei de 85 ± 1°C și a uleiului de 77 ± 1°C).

După cum au indicat încercările, deși automatica asigură menținerea temperaturii în limitele care asigură o funcționare economică a motorului diesel, totuși schema de reglare utilizată duce la o frecvență prea mare a pornirilor și opririlor ventilatorului. De exemplu, la temperatura aerului înconjurător de $t_0 = -7\,°C$, $n_k = 16$ și $N_e = 1\,200$ CP, ventilatorul pornește și se oprește la fiecare 2 minute datorită acțiunii releului termic. Este necesar ca reglarea temperaturii să se facă prin variația lentă a debitului ventilatorului pe calea variației turației sau pasului paletelor ventilatorului în funcție de temperatura apei de răcire.

Ca rezultat al creșterii supraalimentării cu aer, al introducerii răcirii aerului după turbosuflantă și al altor schimbări constructive, motorul diesel PD-1 dezvoltă o putere mărită (cu 20 %) și este mai economic (consumul specific de combustibil este mai mic cu 2,5 % față de motorul diesel D-50 pe baza căruia a fost construit). Uzinei constructoare de motoare diesel îi revine sarcina de a reduce în continuare consumul specific de combustibil la o valoare optimă de 160–170 g/CPh.

(După „*Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta*, nr. 7/1961)

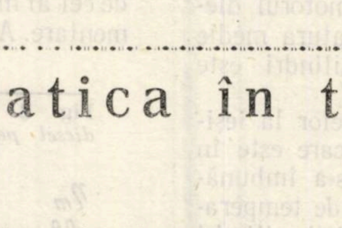
Pneumatica în tehnică

AERUL este tot mai mult întrebuințat în tehnică drept transmițător de energie, fie la presiuni mai mari ca o atmosferă, fie la presiuni sub o atmosferă. La instalațiile de probat frîna vagoanelor, la ciocanele pneumatice de mînă sau fixe, la sablare etc., aerul întrebuințat este comprimat la cîteva atmosfere, pe cînd în instalațiile de poștă pneumatică el este rarefiat. În numeroase triaje din Uniunea Sovietică poșta pneumatică este un bun mijloc de transmitere a documentelor.

O instalație pneumatică cu tuburi din PCV (policlorură de vinil). Principiul transmiterii de documente prin mijloace pneumatice fiind cunoscut, în cele ce urmează vom stărui, ca element nou, asupra înlocuirii tuburilor de oțel prin tuburi de PCV. Este vorba de o instalație formată dintr-un sistem inelar (un singur rînd de țevi), cu mai multe ramificații terminate cu stațiile de primire și expediere. Numărul acestor ramificații se ridică la 45.

Corpul cartușului care conține documentele de transmis este confecționat din acetat de celuloză, material din care se fac și filmele necombustibile.

Fig. 1. *Cartușul cu care se transmit documentele*



Greutatea mare a țevilor de oțel folosite pînă acum la poșta pneumatică, dificultățile de montaj (mai ales la curbe), coroziunea și diferite inconveniente de exploatare au dus la căutarea unui material mai potrivit.

Condițiile cerute au fost îndeplinite de materialul plastic PCV, care nu arde, are o rezistență mecanică suficientă (600 kgf/cm^2), o bună reziliență (100 kgcm/cm^2), este stabil la acțiunea bazelor și a acizilor diluați, iar la temperatură se moaie. Țevile confecționate din PCV pot primi ușor orice formă, ceea ce ușurează montajul; ele nu se corodează și au un aspect exterior plăcut. Diametrul lor este de 73 mm.

Prin întrebuințarea țevilor de PCV, greutatea instalației de poștă pneumatică s-a redus de cinci ori, ceea ce a permis să se adopte suporturi de susținere și elemente de îmbinare mult mai ușoare. În același timp, s-a redus mult și zgomotul provocat înainte de deplasarea cartușelor în țevile de oțel.

În țevile instalației de poștă pneumatică se creează o depresiune în partea dinainte a cartușului, folosind un ventilator absorbant. Cartușul se deplasează atunci mulțumită presiunii atmosferice care acționează pe partea lui din spate.

În momentul cînd cartușul este introdus la una din stații în aparatul de expediere, se conectează automat și motorul ventilatorului. Cînd cartușul a sosit în stația de destinație, ventilatorul este deconectat tot automat. Se face astfel o importantă economie de energie, deoarece motorul ventilatorului funcționează numai în timpul deplasării cartușului.

Stațiile poștei pneumatice sînt legate reciproc între ele, fiecare avînd un anumit număr. Formînd numărul stației de destinație pe partea semnalizată a cartușului, acesta poate fi dirijat spre stația dorită. Prin formarea numărului intră în acțiune o anumită placă din dispozitivul de semnalizare a cartușului sau o combinație de plăci. In timpul mișcării cartușului prin țevi, plăcile vibrează emițînd semnale acustice de o anumită frecvență. Aceste semnale sînt recepționate de niște microfoane montate în sistemul de țevi, lîngă fiecare stație. Cartușul este dirijat în dispozitivul de recepție a acelei stații a cărei instalație de dirijare are frecvența corespunzătoare frecvenței semnalului acustic al cartușului care se deplasează.

Lungimea totală a rețelei pneumatice descrise este de 915 metri, iar aceea a inelului principal de 732 metri. Distanța de 460 metri dintre cele mai depărtate stații este străbătută de cartuș în timp de 50 de secunde (peste 9 m/s = 32,4 km/h).

Această instalație pneumatică din țevi de policlorură de vinil poate fi ușor adaptată condițiilor de lucru din orice întreprindere sau stație de cale ferată, cum arată publicația sovietică ''Vestnik V.N.I.I.J.T,'' nr. 2/1960, de unde au fost extrase informațiile de mai sus.

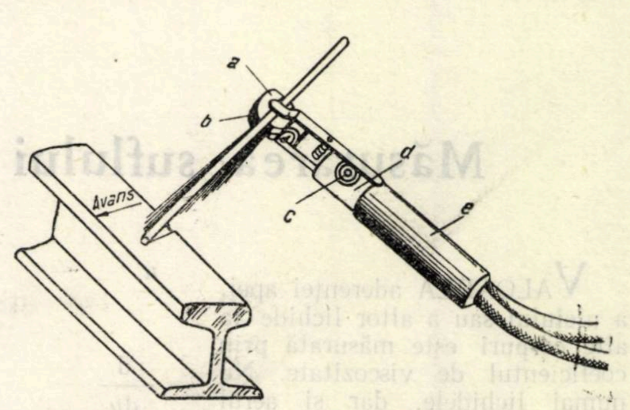


Fig. 2. *Pneumoelectrodul și părțile lui*

Tăierea electropneumatică a metalelor. Semnalăm în cele ce urmează — după revista ,,Tehnica nouă'' nr. 14/1962 — o interesantă metodă de tăiere a metalelor (și în general de îndepărtare a unei porțiuni de metal de prisos), întrebuințînd arcul electric pentru topirea metalului și un jet de aer sub presiune pentru îndepărtarea metalului astfel topit.

Această metodă poate fi avantajos aplicată pentru tăierea șinelor de cale ferată și pentru pregătirea lor înainte de sudură, pentru obținerea de teșituri pregătitoare în vederea sudării metalelor, pentru îndepărtarea defectelor, a capetelor de burghiu, pentru executarea de găuri, pentru tăierea oțelului inoxidabil și a aliajelor neferoase și pentru diverse alte operații în care este necesară topirea locală ușoară a metalului și îndepărtarea simultană a topiturii obținute.

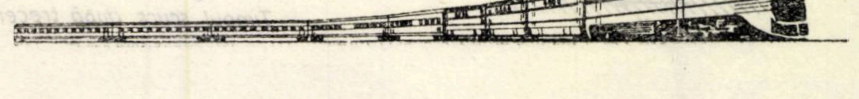
În practică, problema se rezolvă realizînd un arc electric format între piesa de prelucrat și un electrod de cărbune și suflînd metalul topit cu ajutorul unui jet puternic, lansat paralel cu electrodul. Din această scurtă expunere rezultă și utilajul necesar: o sursă de curent continuu (de obicei un generator de 500 A), o sursă de aer comprimat la circa 5 at și un portelectrod de construcție specială — care îndeplinește în același timp funcția de conductor electric și de conductor de aer comprimat.

Partea caracteristică a instalației este, cum se înțelege ușor, portelectrodul. La uzinele ''Independența'' din Sibiu se întrebuințează electrodul din figură, conceput de un colectiv intern. Electrodul are forma unui clește de sudură și constă din capul rotativ *a*, în care se fixează electrodul de cărbune. Capul este prevăzut cu trei orificii *b* pentru aer. Cu robinetul *c* se reglează admisia sau oprirea aerului, acesta fiind înșurubat în corpul *d*. Pe capul rotativ este înșurubat mînerul *e*, în interiorul căruia este amplasată conducta de aer comprimat și cablul conductor. Capul de fixare al electrodului este în așa fel construit încît permite realizarea oricărui unghi de lucru.

Conductorul electric al portelectrodului se conectează la polul pozitiv al generatorului electric, iar conducta de aer la sursa respectivă. Presiunea aerului joacă un rol foarte important, deoarece orice scădere de presiune sub cea tehnologică duce la evacuarea defectuoasă a metalului topit.

Electrodul de cărbune se prinde de portelectrod la o distanță care să nu depășească 100 mm de la vîrful acestuia pînă la duză. Potrivirea electrodului la distanțe mai mari micșorează eficiența jetului de aer comprimat iar electrodul se încălzește excesiv, ceea ce provoacă scăderea tensiunii arcului.

Pentru începerea lucrului se deschide robinetul de aer, după care portelectrodul se apropie de suprafața metalului pînă la formarea arcului.



Măsurarea suflului trenului pe parcurs

VALOAREA aderenţei apei, a uleiului sau a altor lichide la alte corpuri este măsurată prin coeficientul de viscozitate. Nu numai lichidele, dar şi aerul aderă la corpuri şi deci posedă un coeficient de viscozitate, însă cu o valoare mult mai mică.

Dacă presupunem că o placă plană se deplasează în aer, într-o direcţie perpendiculară pe suprafaţa sa, aşa cum se vede pe fig. 1 atunci, datorită viscozităţii sale, stratul de aer din apropierea suprafeţei plăcii plane se deplasează şi el cu aceeaşi viteză u_0 ca şi placa. Stratul de aer, care este ceva mai îndepărtat de suprafaţa plăcii, se deplasează cu o viteză mai mică decît u_0, care s-a notat u.

Se constată că cu cît distanţa y, normală la suprafaţa plăcii, este mai mare, cu atît viteza debitului de aer este mai slabă. Cu alte cuvinte, rezultă o mişcare de forfecare şi un gradient de viteză aşa cum se observă pe fig. 1. Gradientul de viteză provoacă forţe de frecare, care sînt date în formula:

$$\tau = \mu \cdot \frac{du}{dy}, \quad (1)$$

în care:

τ reprezintă tensiunea de forfecare;

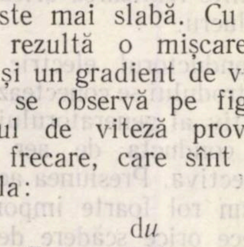
μ — coeficientul de viscozitate a aerului (care variază uşor cu temperatura);

y — distanţa normală măsurată de la suprafaţa plăcii;

u — viteza aerului în apropierea suprafeţei;

$\frac{d}{dy}$ — derivata în raport cu y, care caracterizează gradientul.

Fig. 1. *Stratul-limită*



Forţa de frecare pe placă se obţine multiplicînd gradientul de viteză pe suprafaţă prin μ.

Atunci cînd aerul se scurge paralel cu suprafaţa, debitul întîrziat datorită frecării pe suprafaţă este cel delimitat de zona haşurată pe fig. 1; este acelaşi fenomen ca în cazul cînd placa se deplasează ea însăşi, privit însă din alt punct de vedere.

În mecanica fluidelor, zona în care apare o astfel de mişcare de forfecare este numită ,,strat-limită''.

Dacă presupunem că placa este suprafaţa frontală a unui tren, y poate fi distanţa pînă la suprafaţa laterală, iar mişcarea de forfecare a aerului este ceea ce s-a numit aici ,,suflul trenului''.

Această mişcare de aer căreia i s-a dat denumirea de ,,suflul trenului'' este diferită de curentul de aer pe care-l provoacă intrarea sau ieşirea unui tren dintr-un tunel, deşi poartă aceeaşi denumire.

S-a definit pînă acum în cîteva cuvinte ce este ,,suflul trenului'' tratînd problema în mod teroretic, fenomenul fizic este însă mult mai complex. Suprafeţele trenurilor nu sînt perfect plane, ele prezintă numeroase neregularităţi, aşa cum sînt burdufurile vagoanelor, ferestrele, şasiurile vagoanelor etc. Curentul de aer este deci perturbat şi se transformă într-un vîrtej, astfel că forţa de forfecare nu mai poate fi reprezentată exact prin formula (1). Existenţa solului şi în special suprafaţa neregulată a balastului căii afectează în mod considerabil distribuţia vitezelor.

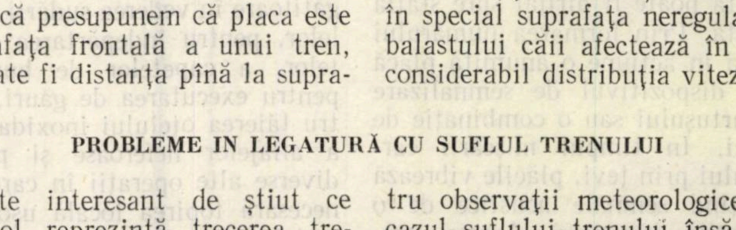
PROBLEME IN LEGATURĂ CU SUFLUL TRENULUI

Este interesant de ştiut ce pericol reprezintă trecerea trenului pentru un om stînd în picioare în apropierea liniei ferate sau de determinat în ce măsură acţionează suflul trenului asupra construcţiilor situate aproape de calea ferată.

Alegerea unui anemometru. Pentru măsurarea vitezei suflului trenurilor în anumite puncte determinate s-a folosit la început un anemometru cu cupe, de tipul celor întrebuinţate de obicei pentru observaţii meteorologice. În cazul suflului trenului însă, variaţiile de viteză a aerului, observate în anumite puncte fixe, devin atît de intense, în funcţie de viteza trenului, încît un anemometru de acest tip, care are o mare inerţie, răspunde cu întîrziere variaţiilor de viteză a aerului şi ca urmare indicaţiile date nu sînt prea fidele.

Se poate vedea în fig. 2 comparaţia rezultatelor măsurătorilor făcute pe parcurs cu ajutorul

Fig. 2. *Întîrzierile în indicaţiile obţinute cu un anemometru cu cupe*



unui anemometru cu cupe și acelea efectuate cu un anemometru cu fir cald, care practic este socotit fără inerție.

Valoarea numerică u/u_0 a ordonatelor din fig. 2 este raportul dintre viteza u a suflului de tren și viteza u_0 a trenului, adică este viteza vîntului, o mărime fără dimensiune.

Așa după cum se vede din figură, un anemometru cu cupe nu poate urmări variația rapidă a vitezei vîntului și continuă a se învîrti prea repede după punctul maxim al vitezei vîntului. Din această cauză este mai bine să se utilizeze un anemometru cu fir cald care poate urmări fidel fluctuațiile vitezei aerului.

Fluctuațiile de viteză ale suflului trenului. Chiar dacă putem să facem înregistrări ale suflului trenurilor cu o mare fidelitate cu ajutorul unui anemometru cu fir cald, într-un punct determinat pe pămînt, imaginea fluctuațiilor de viteză nu este totdeauna reprodusă la fel.

Două înregistrări ale suflului de tren executate în condiții similare dau naștere la grafice care nu corespund exact dacă se compară maximele și minimele variației suflului de tren în funcție de timp.

Așa după cum se vede din fig. 3 cu toate că trenurile 304 și 306 erau de același tip, pe aceeași linie, iar condițiile de măsurare aproape asemănătoare, maximele și minimele neregulate ale celor două înregistrări nu coincid. În consecință, pentru a calcula mediile parțiale (nivelul) ale suflului trenului este necesar de a suprapune mai multe înregistrări făcute în aceleași condiții.

Dacă presupunem că măsurătorile s-ar efectua în alte condiții, fixînd un anemometru pe tren, caracteristicile dinamice, în special întîrzierea și excesul de viteză, nu au importanță și se pot lua în ori ce caz mediile unei înregistrări făcute într-un oarecare interval de timp. Pentru a se înregistra însă suflul trenului, ținînd seamă de variația sa în funcție de lungimea trenului, așa cum se vede pe figura 2 sau 3, este necesar să se fixeze anamometre de la cap pînă la urma trenului, la distanțe egale pe toată lungimea lui — de exemplu 10 m — și de a face măsurători simultane cu aceste aparate.

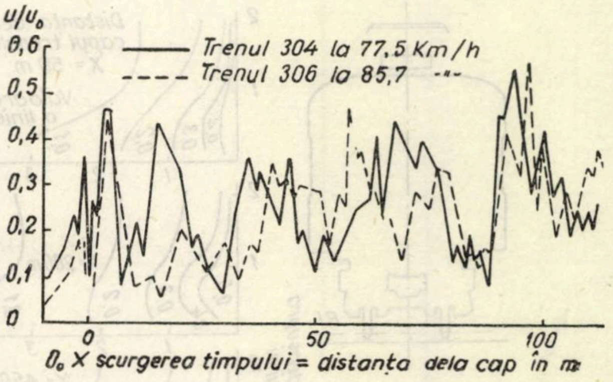


Fig. 3. *Suprapunerea înregistrărilor suflului trenului, măsurate cu un anemometru cu fir cald*

Deoarece însă, este imposibil să se îndepărteze prea mult anemometrele de cutiile vagoanelor, pentru a obține rezultate de măsurare sigure, a trebuit să se recurgă tot la suprapunerea menționată mai sus.

Viteza și forța de apăsare a vîntului. In cele ce urmează prin expresia ,,forța de apăsare a vîntului'' sau pur și simplu ,,apăsarea vîntului'' vom înțelege forța aplicată unui corp, ca urmare a existenței vîntului. Aceasta este de exemplu forța care asigură deplasarea unei bărci cu pînze.

Să presupunem că într-un curent de aer cu viteza v (m/s), există un corp a cărui suprafață maximă a secțiunii transversale perpendiculare pe curentul de aer este S (m²). Forța F de apăsare a vîntului pe corp poate în acest caz să fie exprimată prin formula:

$$F\ (\text{kg}) = 1/2\, c \cdot S \cdot \rho \cdot v^2 \qquad (2)$$

unde:

$\rho = 1/8\ \frac{[\text{kg} \cdot \text{s}^2]}{[\text{m}^4]}$ este densitatea aerului exprimată în unități de masă;

c — un coeficient fără dimensiuni, care depinde de forma corpurilor și de asperitățile suprafeței și care, deși variază puțin cu v, poate fi practic considerat constant.

În consecință, apăsarea vîntului ar trebui examinată pentru fiecare poziție a corpurilor.

De exemplu, apăsarea vîntului pe un corp uman situat într-un anumit loc nu poate fi apreciată numai cu ajutorul instrumentelor, ci este necesar ca pe locul ales să fie plasat un corp omenesc sau macheta lui în mărime naturală.

În fig. 4 se arată rezultatele încercărilor într-un tunel aerodinamic efectuate pentru diferite poziții ale unui corp uman.

Scriind din nou formula (2) sub forma:

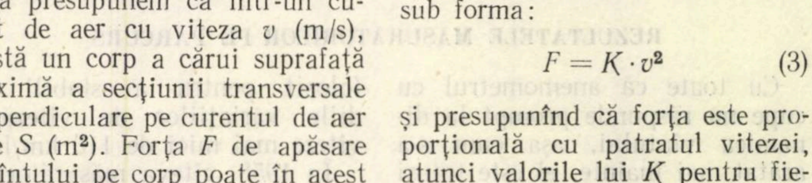
$$F = K \cdot v^2 \qquad (3)$$

și presupunînd că forța este proporțională cu patratul vitezei, atunci valorile lui K pentru fiecare poziție (1 la 5), date în fig. 4, pot fi calculate și puse sub formă de tabelă (tabela 1), în care se dau valorile lui F (kg) atunci cînd v este egal cu 17 m/s.

Ca o consecință a variațiilor de viteză mari ale suflului trenurilor (fig. 2 și 3), apăsarea vîntului variază și ea de asemenea mult.

Datorită condițiilor psihologice și mentale care intervin în reac-

Fig. 4. *Încercări într-un tunel aerodinamic pe un corp uman*



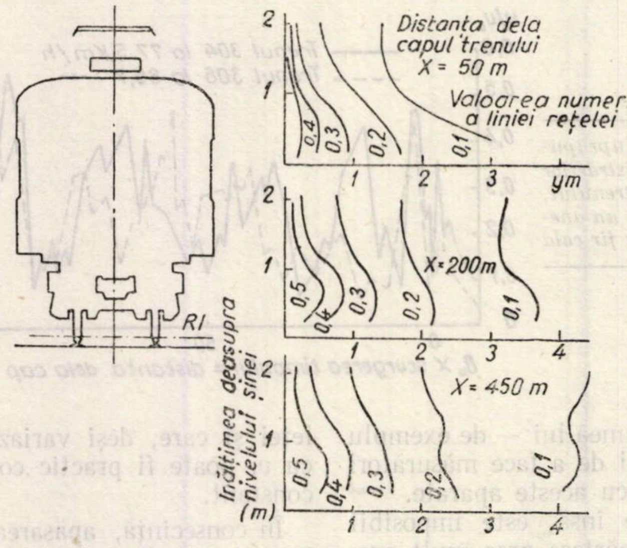


Fig. 5. *Reţea de curbe de viteze constante ale suflului trenului*

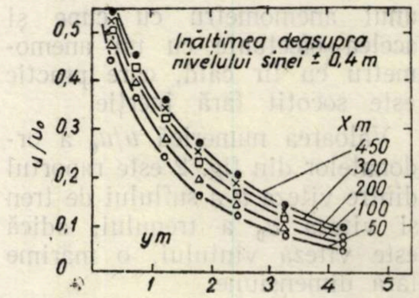


Fig. 6. *Distribuţia vitezelor vîntului în direcţia* y

Tabela 1

Valorile *K* şi *F* din formula 3

	K	F (kg) pentru $v = 17$ m/s
1	0,052—0,068	15,0—19,7
2	0,029—0,038	8,4—11,0
3	0,035—0,045	10,1—13,0
4	0,012—0,023	3,5— 6,7
5	0,007—0,009	2,0— 2,6

ţiile corpului uman la schimbări bruşte ale apăsării vîntului, chestiunea stabilităţii în acest caz devine o problemă greu de discutat.

Viteza vîntului de 17 m/s (sau 61,2 km/h), care a fost aleasă pentru a stabili tabela 1, este aceea corespunzătoare trecerii de la o treaptă la următoarea în scara Beaufort a intensităţii vîntului, adică de la treapta care corespunde unui mers dificil contra vîntului la aceea care corespunde unui mers imposibil.

REZULTATELE MĂSURĂTORILOR PE PARCURS

Cu toate că anemometrul cu cupe nu răspunde prompt la dinamica vîntului, aşa cum s-a arătat mai înainte, el este totuşi folosit pentru a stabili mediile variaţiilor de viteză la viteze mai mici de 110 km/h.

În 1958, cîteva măsurători de acest gen au fost executate cu ajutorul unui anemometru cu cupe, pe un tren compus din 25 de automotoare electrice, executînd peste opt încercări repetate la aceeaşi viteză.

Cu mediile stabilite s-a trasat reţeaua de linii de viteză egală din fig. 5.

Se vede pe această figură că suflul trenurilor în apropierea înălţimii de 50 cm deasupra nivelului şinei — indicat *RI* pe fig. 5 — este cel mai intens şi că nu este mai puţin puternic la nivelul ferestrelor din capătul trenului.

În raport cu mărimea distanţei *X* de la cap la coada trenului, diferenţa vitezelor vîntului între părţile superioare şi inferioare ale trenului se micşorează şi curbele reţelei de viteze constante se redresează treptat. Cum figura arată poziţiile relative ale unei secţiuni transversale a trenului şi reţelele de linii de viteze egale pentru o distanţă de la cap mergînd pînă la 200 m, se poate deduce uşor schema de repartiţie a suflului trenului.

O metodă practică pentru a determina repartiţia suflului trenului constă în a fixa o înălţime de referinţă deasupra nivelului şinei şi a observa variaţia descreşterii suflului trenului în funcţie de distanţele pînă la peretele lateral. Un exemplu este dat în fig. 6.

Dacă aplicăm rezultatele studiilor referitoare la stratul-limită, repartiţia vitezei vîntului produs de suflul trenului poate fi exprimată prin două formule:

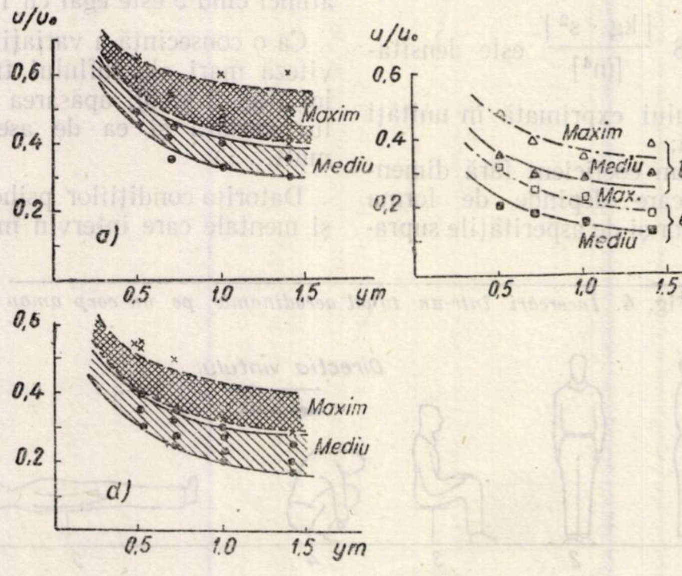
$$u/u_0 = 1 - (y/\delta)^n ; \qquad (4)$$

$$u/u_0 = 1 - (B + B \log y), \qquad (5)$$

în care *n* (4) sau *A* şi *B* (5) sînt coeficienţi determinaţi experi-

Fig. 7. *Diferenţa dintre distribuţiile vitezei vîntului în direcţia* y, *după tipurile trenurilor*

a — locomotiva EF 58 — vagoane de călători; *b* — tren electric obişnuit; *c* — tren de tip „Kodama"; *d* — tren electric de tip „Tccai"



mental iar δ indică grosimea stratului-limită.

Pentru aplicaţiile practice, formula (4) este mai indicată.

Tabela 2 arată valoarea lui *n* din formula (4), obţinută prin cîteva măsurători ale suflului trenului făcute la un tren format din 25 de vehicule.

Tabela 2

Valoarea lui *n* la diferite înălţimi deasupra nivelului şinei

X	2,0 m	1,3 m	0,8 m	0,3 m
50	0,12	0,17	0,24	0,22
100	0,14	0,20	0,25	0,24
200	0,17	0,20	0,29	0,26
300	0,17	0,21	0,31	0,26
450	0,16	0,20		0,29

De curînd au fost executate pe trenuri de marfă, măsurători cu anemometre cu fir cald, pe tipuri diferite de trenuri, aşa cum sînt arătate în fig. 7. Viteza trenurilor era cuprinsă între 70 şi 90 km/h.

Figura arată că la astfel de viteze de tren intensitatea suflului şi valoarea maximă a variaţiilor de viteză variază considerabil după forma pereţilor frontali ai trenurilor şi a burdufurilor dintre vagoane.

Pentru convoiul format dintr-o locomotivă EF 58 şi din vagoane de călători (ale cărui rezultate sînt date în partea stîngă de sus a fig. 7) şi automotoarele electrice (ale căror rezultate sînt date în partea stîngă de jos a figurii), diferenţa în ceea ce priveşte forma aerodinamică a pereţilor de la capetele trenurilor pare a fi factorul decisiv.

Pentru trenul electric obişnuit, reprezentat în partea dreaptă de sus a figurii, şi pentru trenul japonez de tip ,,Kodama'', diferenţa de carenaj la burdufurile vagoanelor pare să se reflecte în modul de repartiţie a vitezelor.

În fig. 8 este arătată o parte din înregistrarea suflurilor trenurilor de tip ,,Kodama'', înregistrare făcută pînă la viteza de 160 km/h şi care s-a efectuat cu scopul de a arăta cu cît variază valoarea u/u_0 atunci cînd viteza trenului creşte.

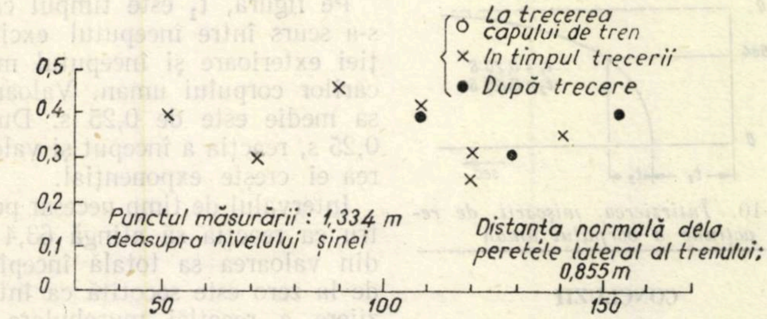


Fig. 8. *Variaţia valorii maxime a suflului trenului într-un punct fix în funcţie de viteza trenului*

Valorile maxime ale suflurilor, măsurate într-un punct fix, sînt furnizate pentru diferitele viteze ale trenurilor.

Cu toate că numărul punctelor nu este suficient, înregistrarea arată totuşi că, pe măsură ce viteza trenului *u* creşte, viteza relativă a vîntului provocat de suflul trenului u/u_0 tinde să scadă puţin.

Dacă presupunem că repartiţia vitezei vîntului provocat de suflul trenului este exprimată de formula (4), se poate deduce că grosimea δ a stratului-limită creşte către urma trenului.

În aceste condiţii, vom vedea în ce limite se întind zonele de acţiune ale suflului trenului.

Aplicînd mecanica fluidelor, aceste limite ar putea fi calculate cu ajutorul formulei (4), dar, deoarece în cazul suflului trenurilor valoarea exponentului *n* variază, aşa cum este arătat în tabela 2, este mai bine să se adopte o metodă empirică.

Într-o zonă aflată la o lungime de *X* m măsurată de la capul trenului, δ este dat de formula următoare:

$$\delta = aX^m,$$

unde *a* şi *m* sînt constante caracteristice ale tipului de tren şi ale înălţimii considerată deasupra nivelului şinei.

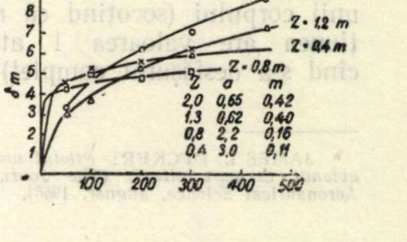
În urma rezultatelor experimentale obţinute cu un tren electric format dintr-un convoi de 25 de vagoane, aceste constante pot fi obţinute luînd ca parametri diferite înălţimi ca în fig. 9, ceea ce confirmă alura reţelei de curbe de viteze egale din fig. 5. Ar trebui să se observe o micşorare a creşterii lui δ atunci cînd viteza trenului sporeşte, dar numărul de măsurători nu a fost suficient pentru a se avea certitudinea experimentală necesară.

De obicei, δ sporeşte în mod simetric de fiecare parte a trenului, dar imediat ce vînturile naturale formează un unghi oricît de mic cu axa trenului, simetria lui δ este puţin deformată, iar o măsurătoare într-o singură parte a trenului nu dă valori sigure.

După încercările făcute într-un tunel aerodinamic, pe modele, atunci cînd vîntul relativ face un unghi de 3° cu trenul, raportul dintre δ în direcţia vîntului şi valoarea sa în direcţie opusă a fost găsit egal cu 1/4.

Totuşi, cum această experienţă a fost realizată pe un model la scara 1/100, ar fi necesar să se facă mai multe încercări pe un model mai mare, pentru a se obţine confirmarea. De altfel, vîntul natural există aproape întotdeauna în încercările pe parcurs, iar direcţia sa poate fi complet arbitrară. În consecinţă este necesar să se repete măsurătorile de mai multe ori în condiţii similare.

Fig. 9. *Creşterea grosimii suflului unui tren format din 25 vag. în direcţia longitudinală*



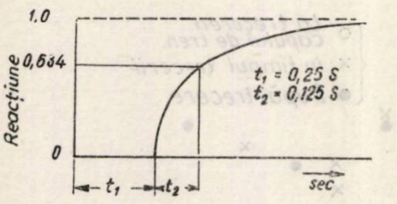


Fig. 10. *Întîrzierea mişcării de reacţiune a corpului uman*

CONCLUZII

Cea mai mare parte a acestui articol a fost consacrată descrierii felului în care viteza vîntului provocat de suflul trenului variază în poziţie şi în timp ; alte probleme importante ca acţiunea forţei aerodinamice şi a reacţiunii corpului uman sau a unei instalaţii de cale ferată au fost menţionate pe scurt.

Tratarea lapidară a unor probleme interesante cum este reacţia corpului uman sau a unei instalaţii de cale ferată se datoreşte complexităţii acestor probleme, întrucît în cazurile menţionate, pe lîngă forţele statice ale vîntului, intervin, în aceeaşi măsură, şi factorii dinamici ai corpului omenesc sau ai instalaţiei, ceea ce ar cere o tratare mult mai atentă şi mai largă.

În plus, în ceea ce priveşte corpul uman, mecanismul sistemului nervos face foarte grea o evaluare cantitativă a factorilor care intervin.

Dacă însă la rezolvarea problemei reacţiilor corpului uman se ţine seama de sistemul nervos şi muschular şi de cercetările făcute asupra reacţiilor la perturbaţiile exterioare ale pilotului de avion de mare viteză, se poate găsi o soluţie acestei probleme.

Într-un studiu recent* se pune problema ,,La ce viteză un pilot de avion de mare viteză poate avea reacţii controlate faţă de modificări bruşte ale condiţiilor exterioare în timpul zborului''.

Ca răspuns la această problemă autorul emite ipoteza reprezentată în fig. 10, unde pe orizontală s-a notat timpul scurs, iar pe verticală valoarea reacţiunii corpului (socotind că reacţiunea are valoarea 1 atunci cînd s-a desfăşurat complet).

Pe figură, t_1 este timpul care s-a scurs între începutul excitaţiei exterioare şi începutul mişcărilor corpului uman. Valoarea sa medie este de 0,25 s. După 0,25 s, reacţia a început şi valoarea ei creşte exponenţial.

Intervalul de timp necesar pentru ca reacţia să atingă 63,4 % din valoarea sa totală începînd de la zero este socotită ca întîrziere a reacţiei muschulare şi este evaluată la 0,125 s pentru persoane mijlocii.

În consecinţă, reacţia corpului uman este întotdeauna puţin în întîrziere. Rezultă că dacă un corp uman primeşte o presiune de vînt bruscă, îi va trebui $t_1 + t_2 = 0{,}375$ s pentru ca muşchii să înceapă să lucreze spre a-şi menţine poziţia sa iniţială cu toată presiunea vîntului (t_1 poate fi redus după condiţia corpului uman la momentul considerat).

Pe baza cifrelor date mai înainte se poate deduce că un corp omenesc nu are timpul să acţioneze la o variaţie rapidă a vitezei vîntului sub 0,125 s, astfel că, din punct de vedere dinamic, o variaţie aşa de rapidă nu trebuie luată în discuţie.

Suflul trenului continuă să acţioneze cîteva secunde după naşterea sa şi, în cazul cînd viteza mijlocie a vîntului în timpul acestui interval este presupusă constantă, este posibil să se studieze dacă poziţia corpului uman supusă la această valoare medie a forţelor vîntului va pierde sau nu echilibrul său.

Aceasta este o problemă de reacţie muşchiulară şi pare mai uşor de rezolvat ca precedenta. Încercările care urmează să se efectueze în viitor vor rezolva problemele puse.

Pînă în prezent, a fost examinat suflul trenului pe un teren neted. În ceea ce priveşte suflul trenului pe un chei, în tranşee sau pe un pod, deşi s-au făcut unele măsurători, nu există încă date suficiente pentru a se trage concluzii.

---

* JAMES L. DECKER: *Pilotul uman şi avionul de mare viteză,* (The Journal of Aeronautical Science, august, 1956).

Troliu pentru tras vagoane

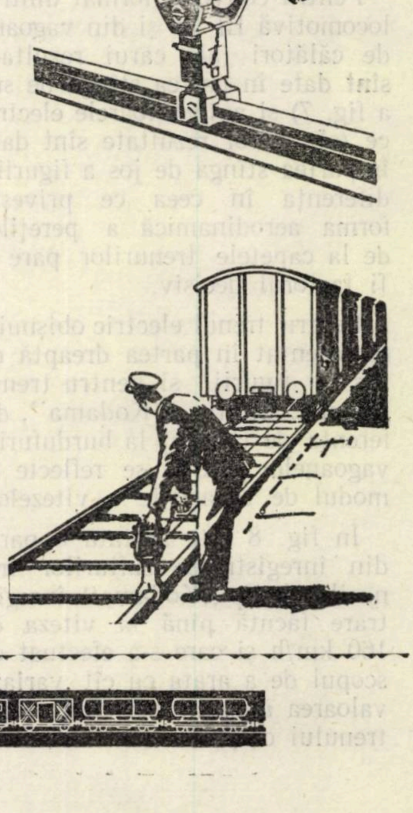
Manevrarea vagoanelor cu mîna nu poate fi evitată în numeroase cazuri practice, deşi cere un mare consum de energie fizică. Astfel, pentru un vagon acoperit gol pot fi necesari în palier patru oameni şi chiar mai mulţi.

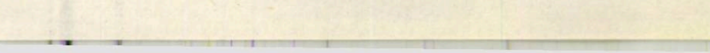
In cadrul micii mecanizări s-au construit tot felul de aparate pentru trasul vagoanelor, de la cabestane fixe cu putere ridicată pînă la mici troliuri de mînă.

În figură este reprezentat un asemenea troliu, de construcţie simplă şi robustă. El poate fi fixat repede şi sigur pe şină şi se compune dintr-un tambur pe care se înfăşoară cablul trăgător, legat la capătul liber de tamponul unui vagon. La capetele tamburului se află cîte o roată dinţată angrenată cu alta de diametru mai mic, fixată pe axul care poartă la fiecare capăt cîte o manivelă.

Aparatul, care cîntăreşte în total 28 kg, permite să se tragă pînă la 50—60 tone, cu efortul unui singur om, adică 3—4 vagoane încărcate (depinde de tipul lor).

Aparatul, denumit ,,Kisko'', brevetat în 15 ţări, este produs de o fabrică din Milano.





Autooperatorul în stație

INTRODUCEREA tehnicii noi, cu aplicațiile ei în cele mai diferite ramuri, este o preocupare actuală de bază, în vederea sporirii producției și productivității muncii.

În domeniul exploatării feroviare, și anume în conducerea și reglementarea circulației trenurilor, în U.R.S.S. s-au obținut rezultate remarcabile, prin mecanizarea și automatizarea complexă a tuturor proceselor tehnologice, cu ajutorul tehnicii moderne de calcul și aplicarea ei cea mai recentă — cibernetica.

Informarea clară și la timp cu toate datele privitoare la situația trenurilor, dela expedierea lor și pînă la sosirea lor la destinație, este elementul esențial în conducerea, reglementarea și siguranța circulației.

Actualmente în U.R.S.S., ca și la noi, informarea asupra expedierii și sosirii trenurilor, se transmite telefonic. Urmărirea circulației se face după graficul de circulație, respectîndu-se regulile din instrucțiile de serviciu, sistemul diferind de la țară la țară, după modul organizării interioare a circulației trenurilor.

Pentru înregistrarea informației primite telefonic, se țin, indiferent de sistem și de țară, în toate stațiile, registre, care se complectează cu toate datele privitoare la circulație. Concentrarea, înregistrarea și transmiterea întregii informații cere operatorilor, dispecerilor și impiegaților destul de mult timp.

Un sistem bazat pe aplicarea ciberneticii s-a experimentat în stația Leningrad, care comportă instalațiile următoare: o instalație care permite transmiterea automată a informației stației vecine prin firele de legătură, sau dispecerului pe baza codurilor ; instalația înregistrării informației primite și indicarea ei cifrică pe pupitrul de dirijare a turantului (operator de circulație la noi) sau a dispecerului, în concordanță cu circulația trenului atît în stație, cît și pe intervalele dintre stații ; instalația de înregistrare automată în registrul trenului (de mișcare), formular de serviciu folosit de căile ferate din U.R.S.S.

Tot cu ajutorul acestor instalații se face analiza informației primite, privitoare la circulație și apoi se eliberează comenzi instalației automate de urmărire a parcurselor, conectarea indicatoarelor de peroane și anunțarea automată a călătorilor asupra sosirii și expedierii trenurilor.

Analiza informației și darea comenzilor se execută după anumite reguli — algoritmi — care se introduc în instalațiile de calcul.

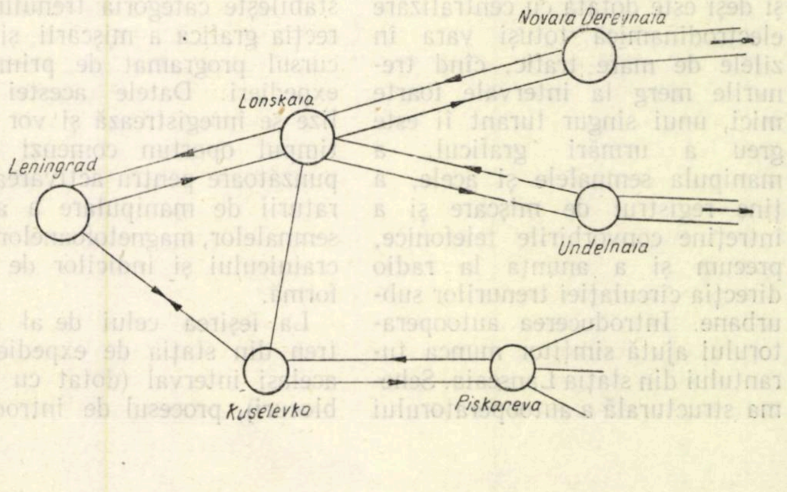
Toate instalațiile enumerate sînt legate între ele prin legături directe și inverse într-un sistem unic, îndeplinind funcțiile operatorului și unele funcții ale turantului sau ale dispecerului. Acest sistem cibernetic, apt de a primi, păstra, prelucra și elibera informația pentru conducerea automată a circulației trenurilor, se numește ,,autooperator''. Autooperatorul poate fi folosit în diferite categorii de stații, în noduri de cale ferată și pe secțiile de circulație dotate cu bloc de linie, sau pe care se folosește sistemul de dispecer centralizat.

Autooperatorul poate asigura: introducerea automată sau manuală a informației cifrice despre tren; observarea vizuală a indicatoarelor cifrice asupra informației trenurilor care se află în stații și pe intervale ; transmiterea automată pe linie pentru informații asupra trenurilor plecate pe secția de circulație sau sectoare de dispecer ; înregistrarea automată în instalația de tipărit a informației despre trenurile sosite sau expediate și ora sosirii sau expedierii lor ; analiza automată a informației și darea comenzilor la instalația conducătoare, prin manipularea acelor și declanșarea semnalelor, cuplarea magnetofoanelor autocrainicului, indicatoarelor de peroane etc. pentru funcționarea lor automată după anumiți algoritmi ; ridicarea informației de pe sistem, în caz de înlocuire sau desființarea lui.

Schema structurii instalației autooperatorului, pentru o stație mare cu registru de intrare automat al trenurilor și dirijare automată, este prezentată în fig. 1. Pentru o stație cu activitate de stație mică sau stație dotată cu un autooperator pentru o singură primire, schema structurală poate fi simplificată eliminînd instalațiile înregistrării și conducerii automate.

Unul din tipurile de autooperator, și anune AO—1, pentru stația Leningrad-Finleandschii, asigură introducerea, înregistrarea și prelucrarea informației cu patru sensuri. În cazul cînd este necesar să se obțină o informație care posedă un număr mai mare de semne, blocurile instalației se

Fig. 1



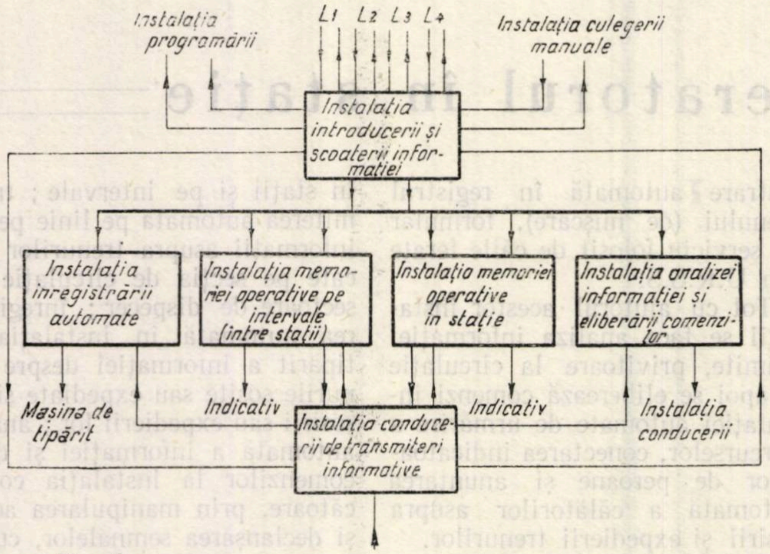

Instalația programării
L1 L2 L3 L4
Instalația culegerii manuale
Instalația introducerii și scoaterii informației
Instalația înregistrării automate
Instalația memoriei operative pe intervale (între stații)
Instalația memoriei operative în stație
Instalația analizei informației și eliberării comenzilor
Mașina de tipărit
Indicativ
Instalația conducerii de transmiteri informative
Indicativ
Instalația conducerii

Fig. 2

completează cu o cantitate corespunzătoare de relee, fără a modifica principiile generale de funcționare a sistemului.

În sistemul AO—1 instalația introducerii și transmiterii informației, pentru stații avînd pînă la 4 sosiri, este tipizată pentru sectoarele de dispecerat și se leagă ușor cu mecanismul DT și DK (DQ—DK).

Instalația înregistrărilor conduce electric o mașină de scris și este aceeași indiferent de numărul sosirilor în stație. La sectoarele de dispecerat această instalație va fi aplicată la noul tipar de cifre al scriitorului de vagoane. Instalația memoriei operative se compune din blocuri tipizate. Cantitatea lor poate fi diferită pentru stații cu un număr diferit de linii și sosiri.

În condițiuni deosebit de grele a conducerii circulației trenurilor, după cum se vede din schemă (fig. 1), se găsește stația Lanscaia. Această stație primește și expediază trenurile în patru direcții și deși este dotată cu centralizare electrodinamică totuși vara în zilele de mare trafic, cînd trenurile merg la intervale foarte mici, unui singur turant îi este greu a urmări graficul, a manipula semnalele și acele, a ține registrul de mișcare și a întreține convorbirile telefonice, precum și a anunța la radio direcția circulației trenurilor suburbane. Introducerea autooperatorului ajută simțitor munca turantului din stația Lanscaia. Schema structurală a autooperatorului acestei stații, corespunde celei tip arătată în fig. 1; schemele pentru stațiile vecine, de asemenea sînt tipizate, însă fără instalația înregistrării și analiza informației. Introducerea informației trenurilor ieșite pe intervale către stația Lanscaia se produce automat, prin firele de legătură din instalațiile mici analoge instalației AO-1 a stației de sosire, la expedierea trenurilor din stații (stația Leningrad, Cuselevca Udelnaia și Novaia Derevnia). În instalația introducerii, se ia codul informației primite și se controlează pentru înlăturarea piedicilor primirii. După terminarea primirii numărului cu patru sensuri a trenului și controlul lui, această informație este transmisă totodată în următoarele instalații : memoria operativă pe intervale; înregistrarea informației la mașina de scris odată cu timpul primirii informației, adică timpul plecării trenului pe interval și în instalația analizei automate a informației, unde se stabilește categoria trenului, direcția grafică a mișcării și parcursul programat de primiri și expedieri. Datele acestei analize se înregistrează și vor da la timpul oportun comenzi corespunzătoare pentru activarea aparaturii de manipulare a acelor, semnalelor, magnetofoanelor autocrainicului și indicilor de platformă.

La ieșirea celui de al doilea tren din stația de expediere pe același interval (dotat cu autoblocuri), procesul de introducere și control al trecerii automate în instalațiile arătate se repetă. Pe tabloul de control al stației de sosire se transmite informația trenurilor ieșite pe interval spre această stație. La nevoie, paralel cu această informație, se pot arăta pe indicatoare parcursul primirii și expedierii, stabilite de autooperator. Turantul poate să nu fie de acord cu hotărîrea autooperatorului si ținînd seamă de situația creată s-o anuleze.

După intrarea primului tren pe linia de primire și a eliberării intervalului de către acesta, informația lui se trece automat: din instalația memoriei operative pe intervale, în instalația memoriei operative în stație, în celula memoriei liniei respective de primire și pentru a doua oară, în instalația înregistrării, pentru tipărirea informației trenului sosit și a orei sosirii lui. Informația cifrică a trenurilor, care se găsesc în stație, în scopul economisirii spațiului și indicatoarelor, poate să nu apară pe indicatoarele fiecărei linii ci se citește pe indicatoarele de rezervă (fără număr), prin apăsarea butonului liniei corespunzătoare.

La ieșirea trenului din stația Lanscaia pe interval, la stația următoare de sosire (Leningrad, Cușelevca, Udelnaia, Novaia Derevnia), informația trece automat din instalația memoriei operative în stație, în instalația de ieșire a informației. Mai departe informația trece pe firele de legătură în stația vecină de sosire și a treia oară în instalația de înregistrare pentru tipărirea informației și a orei de expediere a trenului. La formarea trenului în stația Lanscaia informația se culege manual, cu ajutorul a zece butoane ale unui aparat special avînd aproximativ mărimea a două aparate telefonice. După controlul exactității culegerii pe indicatoarele cifrice ale acestui aparat, informația obținută se introduce în celula corespunzătoare a memoriei din instalația memoriei operative.

În stația terminus, Leningrad, unde se formează un număr mare de trenuri și în stațiile intermediare Udelnaia și Novaia Derevnia cu un număr mare de trenuri în trecere spre stația Lanscaia, informaţia despre aceste trenuri, se culege şi se introduce în celulele memoriei automate.

Culegerea automată a informaţiei se face cu ajutorul unei maşini de program, de dimensiuni mici, care citeşte informaţia şi numărul liniei, de pe o bandă cinematografică perforată. Pe banda maşinii de program, instalată în staţia Leningrad, informaţia trenurilor se înscrie în concordanţă cu graficul expedierii trenurilor, iar pe panglica maşinilor de program din staţiile Udelnaia şi Novaia Derevnia, corespunzător ordinei de trecere a trenurilor prin ele. Înscrierea informaţiei se execută cu ajutorul codului corespunzător pe o peliculă incasabilă prin perforarea ei cu deschideri dreptunghiulare. Înaintarea peliculei se realizează automat corespunzător impulsurilor ritmice, trimise în primele ore. Citirea informaţiei înscrise pe peliculă se face prin metode fotoelectrice.

În locul instalaţiei de tipărit pentru registrul automat al trenurilor, se poate folosi cu succes maşina de scris electrică cu gabarit mic, M-20.

Rezultatul experimentării autooperatorului, a dovedit că această instalaţie este utilă, ea uşurînd foarte mult munca salariaţilor din ramura mişcării în reglementarea circulaţiei trenurilor, precum şi informarea călătorilor.

(După *Jeleznodorojnîi transport*, nr. 7/1962)

DOCUMENTAR TEHNIC

Tapete termice pentru vagoane

În regiunea Kalinin din U.R.S.S. s-a început fabricarea unor tapete termice pentru vagoane de călători. Acestea vor putea fi folosite şi în alte scopuri: la încălzirea locuinţelor, automobilelor, navelor sau incubatoarelor.

Tapetele termice sînt construite din elemente electrice rezistente la temperatură joasă, din polimeri. Lipite cu clei pe pereţi, ele sînt încălzite printr-un curent de joasă tensiune.

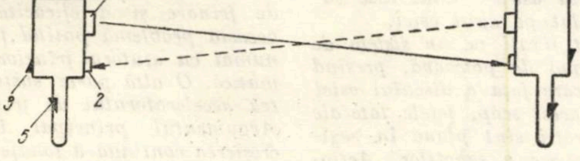
Folosirea tapetelor termice este foarte avantajoasă, dacă se ţine seamă că încălzirea centrală implică o mare cantitate de metal pentru cazane, radiatoare şi că instalaţiile respective ocupă un important spaţiu.

Infrafonul — aparat cu radiaţii infraroşii pentru teleconvorbiri

Convorbirile de la distanţă dintre două persoane care se văd una pe alta, fără a folosi aparate electronice obişnuite de emisie şi recepţie, sînt astăzi posibile graţie unui nou aparat, numit *infrafon*.

Aparatul are aspectul unei camere de luat vederi, cîntăreşte numai 700 g şi conţine toată aparatura necesară recepţiei şi emisiei. Bineînţeles că totul este tranzistorizat iar amplificatorul şi celelalte circuite sînt imprimate.

Convorbirea dintre persoane are loc concomitent cu ascultarea, întocmai ca la telefoanele cu fir. După cum se vede în figură, infrafonul are în faţă două obiective: obiectivul *1*, prin care se transmit radiaţiile infraroşii, şi obiectivul *2*, prin care se recepţionează razele infraroşii provenite de la cel de-al doilea infrafon cu care se face convorbirea. Microfonul *3* este plasat în spatele aparatului, astfel ca să fie mai aproape de vorbitor.



La partea superioară există o lunetă *4*, prin care persoana care întreţine conversaţia fixează infrafonul partenerului, convorbirea cu raze infraroşii putîndu-se efectua numai în limitele vizibilităţii. Infrafonul se termină la partea de jos cu un mîner cu care se ţine aparatul şi pe care este montat un întreruptor prin apăsare *5*, aşa că infrafonul funcţionează numai cu butonul apăsat.

Aparatul funcţionează cu baterii iar curentul este transformat mai întîi în radiaţii infraroşii, care joacă rolul de unde purtătoare pentru undele modulate de curentul microfonului. La recepţie, undele infraroşii captate în obiectivul *2* sînt îndreptate pe suprafaţa sensibilă a unei celule fotoconductoare, care reacţionează numai la undele infraroşii emise de infrafon.

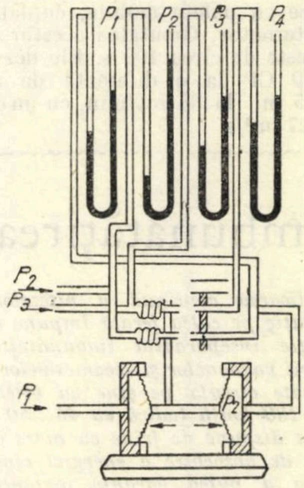
Manevrarea infrafonului este extrem de simplă şi nu cere nici o pregătire. Persoanele care doresc să-şi facă unele comunicări se vizează reciproc prin lunetele respective, apasă pe butoanele de contact şi legătura este stabilită.

Distanţa maximă pentru care infrafonul stabileşte legături sigure este ceva sub 1 km, iar starea timpului nu are nici o importanţă. Întrebuinţarea infrafonului este foarte variată şi se extinde mereu. Acest aparat se pretează deosebit de bine pentru comenzile dintre sol şi etajele în curs de construcţie, în fabrici şi marile hale ale uzinelor, unde zgomotul jenează convorbirile telefonice obişnuite, cu atît mai mult cu cît microfonul, care este în acelaşi timp şi difuzor, este de mare sensibilitate. (După „Revue générale d'électronique", februarie 1962.)

Calculator pneumatic

În Uniunea Sovietică s-a elaborat un model de calculator pneumatic de construcţie simplă şi robustă.

Dispozitivul este alcătuit din două camere cilindrice etanşe, cu diafragme legate solidar cu un braţ. Pe acest braţ sînt fixate două ajutaje care se pot deplasa, iar în faţa acestora se află cîte o ţeavă fixată rigid de suport. Ajutajele fiind alimentate cu presiuni diferite P_1 şi P_3, între ele şi ţevile



(continuare în pag. 622)

fixate din fața lor se poate produce o mișcare relativă în plan orizontal.

Una din camerele cilindrice este alimentată cu presiunea P_1 iar cealaltă, cu presiunea P_2, după ce aceasta a trecut prin ajutajul respectiv și prin țeava din fața acestuia. Din cauza diferenței de presiune din cele două camere, brațul solidar cu diafragmele se va deplasa pînă cînd va ajunge într-o poziție de echilibru corespunzătoare echilibrului dintre presiunile existente în camerele cilindrice și presiunea P_3 aplicată la ajutajul superior. Această din urmă presiune provoacă în țeava din față presiunea P_4.

Deoarece ajutajele și țevile sînt identice, în caz de echilibru există relația $P_2/P_1 = P_3/P_4$.

Dacă P_2 este constant, avem $P_4 = k_1 \cdot P_1 \cdot P_3 \cdot$ ceea ce corespunde cazului înmulțirii, și $P_3 = k_2 \cdot P_4/P_1$, ceea ce corespunde cazului împărțirii.

Dacă $P_1 = P_3$, atunci $P_4 = k_1 \cdot P_1^2$ ceea ce corespunde ridicării la pătrat și $P_1 = k_2 \sqrt{P_4}$, ceea ce corespunde extragerii de rădăcină pătrată.

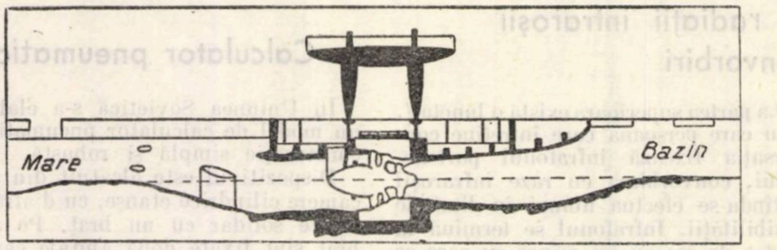
Cele patru mărimi care intervin în calcul sînt citite pe scări verticale cu ajutorul manometrelor cu mercur reprezentate în figură (După ,,Automatika i telemekanika'')

Prima uzină care folosește energia mărilor

După îndelungate studii și cercetări (peste un sfert de secol), pentru prima oară în lume, la St. Malo, în Franța, a fost pus în funcțiune un grup hidraulic pentru producerea de energie electrică folosind energia de mișcare a apei de mare produsă de maree.

Această uzină este de o concepție nouă, care îi permite să nu mai depindă de maree (flux și reflux) și să treacă de la o funcționare intermitentă la o funcționare continuă. Centrala este economică și poate fi folosită pentru acoperirea necesităților de vîrf, chiar dacă acestea nu corespund cu fluxul și refluxul maxim.

Principalul agregat îl constituie o turbină orizontală de tip Kaplan, avînd o elice cu palete mobile, cuplată cu un alternator. Greutatea acestor agregate este de circa 400 t. Ele dezvoltă 12 200 CP la o diferență de nivel de 5,5 m, la 88 rot/min, cu un debit de 227 m³/s.



Cele două agregate sînt asamblate într-un bulb, amplasat sub nivelul mării, așa cum se vede pe figură.

Turbina și alternatorul sînt amplasate într-un canal care face legătura între mare și un bazin de reținere. Cînd nivelul mării crește, apa acționează turbina și nivelul apei în bazinul de reținere se ridică.

Cînd apa mării este în reflux, se scurge apa din bazinul de reținere și acționează în sens invers turbina. Apa acumulată în bazin constituie o rezervă utilizată în perioade de vîrf.

De asemenea, în perioadele din cursul nopții, cînd consumul de curent este minim, alternatorul poate fi transformat în motor și poate fi folosit pentru a acumula apa în bazin.

Alternatorul produce puterea la 5 650 V curent trifazat 50 Hz.

Se prevede o instalație mult mai mare, care va avea un lac de acumulare de 20 km², reținînd circa 160 milioane m³ de apă, pentru 32 de turbine alternator.

Imbunătățirea frînelor feroviare

Ridicarea continuă a vitezelor de circulație pe calea ferată impune drept condiție inseparabilă îmbunătățirea frînării vagoanelor și locomotivelor. Nu se poate circula pe șine cu viteze de 160—180 km/h (adică cu 45...50 m/s) fără a dispune de frîne cu mare capacitate de absorbire a energiei cinetice, pentru a putea garanta distanța de oprire necesară. Aceste scurte considerente explică eforturile pe care le fac diferitele administrații de cale ferată pentru a îmbunătăți acțiunea de frînare.

Au fost experimentate frîne la care efectul de frînare se realizează cu ajutorul unor saboți acționînd direct asupra discului osiei, spre deosebire de frînele obișnuite cu disc, la care saboții acționează asupra unui disc suplimentar, calat pe axul osiei.

Saboții sînt fixați pe un sistem de leviere în formă de potcoavă, presînd lateral pe fiecare față a discului osiei montate. În acest scop, fețele laterale ale discului roții sînt plane în regiunea de acționare a saboților. Acționarea saboților se efectuează prin intermediul unui sistem simplu de pîrghii, de la un cilindru de frînă.

În legătură cu utilizarea și eficacitatea saboților de frînă nemetalici, în U.R.S.S. au fost continuate experimentările destinate să clarifice o serie de întrebări încă nelămurite în ceea ce privește comportarea în exploatare a acestora.

Ținînd seamă de eficacitatea mare de frînare a saboților nemetalici, s-a născut întrebarea dacă nivelul eforturilor longitudinale la frînarea garniturilor lungi de tren nu depășește limitele admise. Pentru aceasta, au fost efectuate încercări experimentale asupra saboților de fontă, comparativ cu cei nemetalici, la cîte un tren cu un tonaj de 7 000 t. Cu ajutorul aparaturii tensometrice de la un vagon laborator, au fost măsurate eforturile longitudinale din vagoane, precum și presiunea în conducta generală și în cilindrii de frînă, în diferite secțiuni ale trenului.

Analiza oscilogramelor frînării a arătat că natura eforturilor longitudinale este aceeași atît în cazul saboților nemetalici, cît și în cel al saboților de fontă. Nu se schimbă nici repartizarea eforturilor longitudinale pe întreaga lungime a trenului. În ambele cazuri, cele mai mari eforturi longitudinale au loc în partea a treia a trenului, către urma lui. În trenul cu saboți nemetalici, după cum au indicat oscilogramele, valoarea eforturilor longitudinale este mai mică la regimul descărcat decît la regimul încărcat al trenului, care are saboți de fontă. Saboții de frînă nemetalici tip 6 KV-10 nu duc la creșterea eforturilor longitudinale în trenurile de lungimi mari, așa încît acești saboți pot fi utilizați fără nici un fel de limitare din punctul de vedere al vitezei sau al lungimii trenurilor.

În acest sens au fost făcute studii și în R.P.Polonă, pornind de la saboții nemetalici tip 6 KV-10, care au ca bază plastică azbestul și cauciucul. Au fost făcute o serie de probe de laborator și în condiții de exploatare, pentru a se verifica ipotezele teoretice, precum și avantajele ce s-ar putea obține comparativ cu saboții de fontă.

Diagramele trasate pe baza datelor experimentale privind caracteristicile principale pe care trebuie să le îndeplinească saboții de frînă au scos în evidență calitățile deosebite ale saboților nemetalici în ceea ce privește eficacitatea acțiunii de frînare și durabilitatea lor, precum și posibilitățile perfecționării și extinderii utilizării lor.

În legătură cu eficacitatea și necesitatea acceleratoarelor de frînare rapidă a trenurilor de marfă s-a născut o controversă interesantă. O parte din specialiștii sovietici în frînarea trenurilor susțin că acceleratoarele de frînare rapidă nu aduc o contribuție suficient de importantă în ceea ce privește mărirea vitezei de propagare a undei de frînare și a eficacității frînării, această problemă putînd fi soluționată numai cu ajutorul frînelor electropneumatice. O altă parte susține necesitatea acceleratorului de frînare rapidă. Argumentul principal îl constituie creșterea continuă a tonajelor, respectiv a lungimii trenurilor, care vor atinge în viitorul apropiat 8 000 t, adică 400 osii. În aceste condiții acceleratorul este necesar pentru a asigura frînarea fără eforturi dinamice în tren,

(continuare în pag. III copertă)

Aspecte din TEHNICA NOUĂ feroviară

ECONOMICE, FINANCIARE, ORGANIZARE

Unele din cele mai importante teme pentru anul 1962 ale O.S.J.D. pentru transporturi feroviare sînt: dezvoltarea colaborării țărilor socialiste în domeniul căilor ferate privind transporturile de mărfuri și călători, prin introducerea unei tehnici avansate ; circulația cît mai comodă a pasagerilor ; utilizarea vagoanelor restaurante și de dormit ; ambalarea mărfurilor, cu măsuri de siguranță pentru cele periculoase sau perisabile ; diverse chestiuni privind sporirea vitezei, gabaritul, semnalizarea și telecomunicația și tarifele economice ; probleme de infra și suprastructură. [*Zeitschrift der Organisation für die Zusammen-Arbeit der Eisenbahnen* (R.P.P.), 4 (1961), nr. 5 (21), pag. 4-7].

Rețelele de cale ferată ale țărilor socialiste s-au dezvoltat într-un ritm rapid. Rețeaua de căi ferate a R.P. Polone, de exemplu, măsoară azi 28 700 km, după 1945 construindu-se circa 1 000 km de linii noi și dublări de linii și electrificîndu-se 1100 km de linii în curent continuu. In același timp traficul care a crescut într-o proporție mai mare a fost satisfăcut printr-o mai bună organizare a exploatării și prin înzestrarea tehnică a căilor ferate, ceea ce a îmbunătățit sensibil indicatorii calitativi de exploatare ai materialului rulant. Pe viitor, în cadrul planului cincinal 1961—1965 și în perspectivă, creșterea traficului va fi asimilată numai prin măsuri de înzestrare tehnică cu material rulant nou, bloc automat de linie, sporirea vitezelor de circulație, introducerea largă a automatizării și telemecanicii la căile ferate. S-au stabilit caracteristicile ce trebuie să le aibă viitoarele tipuri de locomotive și automotoare diesel și vagoane de călători și de marfă de diferite tipuri care se vor construi. [*Jeleznodorojnîi transport* (U.R.S.S.) 44 (1962), nr. 3 (martie) pag. 68—72].

Concomitent cu înzestrarea tehnică s-a dat o deosebită importanță în R.P.Polonă și organizării raționale și economice a transporturilor. Buna organizare a transporturilor și îmbunătățirea indicilor de transport sînt mijloace ce conduc la satisfacerea nevoilor de transport cu minimum de cheltuieli. Un alt mijloc constă în repartizarea rațională a transporturilor între diferite mijloace de transport și marșrutizarea transporturilor. În această direcție se fac eforturi continue, și astăzi 45 % din transporturile feroviare polone se fac pe rute raționale. Raționalizarea mai departe a transporturilor poate aduce rezultate însemnate. Astfel, în campania de transport a sfeclei de zahăr din 1960—1961 aplicarea metodei de programare liniară a permis legarea stațiilor de predare cu stațiile de destinație în așa fel, încît transportul s-a redus cu circa 21 milioane t nete km, reducîndu-se costul de transport cu 3,7 milioane zloți. O altă acțiune în raționalizarea transporturilor constă în organizarea transporturilor pe parcursurile cele mai scurte de la locul de producție spre comerț. In acest domeniu pot fi introduse stimulente economice. În ultimul timp au fost emise mai multe dispoziții pentru raționalizarea transporturilor. Una din aceste măsuri, și anume sporirea tarifului de transport în cazul expedierii neraționale a mărfii, deși a avut ca efect o reducere oarecare a transporturilor neraționale, a avut și rezultate negative, în privința satisfacerii la timp a economiei cu mărfurile necesare. Măsura a fost totuși menținută dar plata acestui surplus față de tariful normal nu este totdeauna suportat de expeditor, ci de unitatea economică ce a provocat în realitate transportul nerațional. [*Przeglad Komunikacyjny* (R.P.P.), 1 (1962), nr. 3 (martie), pag. 87—90 91—93].

Căile ferate din S.U.A., în cursul anului 1961, au continuat să sufere de pe urma legislației, care favorizează transporturile rutiere, aeriene și pe apă. În general, volumul transporturilor pe căile ferate a continuat să scadă în cursul anului 1961, atingînd în unele sectoare cifre minimale încă neîntîlnite. Singurul sector care a marcat o oarecare înviorare a fost cel al transportului conteinerizat și paletizat. Tarifele de transport au rămas, în general, aceleași ca și în anul 1960, deși cheltuielile de exploatare și întreținere au crescut. Ca urmare, veniturile și beneficiile realizate de căile ferate au scăzut, ceea ce a condus la diminuarea reînoirii parcului de material rulant — vagoane și locomotive — și în special a parcului de vagoane de călători al căror număr a scăzut simțitor. Singurul domeniu în care se semnalează progrese este cel al siguranței circulației. [*Railway Age* (S.U.A.), 152 (1962), nr. 2 (15 ianuarie), pag. 54—83].

CONSTRUCȚII DE CĂI FERATE, INFRASTRUCTURA ȘI SUPRASTRUCTURA CĂII

La 1 aprilie 1962 au intrat în funcțiune în Uniunea Sovietică noile prescripții tehnice unice pentru proiectarea podurilor de cale ferată, de șosea și de pe comunicațiile urbane, precum și a podețelor tubulare. Aceste prescripții înlocuiesc diferitele prescripții tehnice anterioare, care nu mai corespundeau cerințelor tehnicii noi, de introducere și dezvoltare a metodelor industriale în construcția podurilor. La întocmirea lor s-a ținut seama de creșterea gabaritelor, vitezelor de circulație a greutății mijloacelor de transport, precum și de sporirea capacității de încărcare a acestor mijloace. Noile prescripții tehnice cuprind un text general comun pentru podurile și podețele de toate categoriile, iar deosebirile, care sînt relativ puține, sînt tratate separat într-un subcapitol. De asemenea, noile prescripții mai prevăd proiectarea construcțiilor industriale în special din beton armat pretensionat, cu folosirea materialelor cu rezistență mărită, a sudării, a buloanelor cu rezistență ridicată, a tipurilor noi de fundații și cu aplicarea metodelor de calcul după stările limită și a sistemelor moderne de construcții. În cele opt capitole ale textului de bază sînt formulate și principiile și condițiile de bază pentru amplasarea podurilor și alegerea tipului de construcții, precizîndu-se domeniul de folosire a podurilor din lemn, condițiile pentru proiectarea suprastructurii căii și a părții carosabile, racordarea podurilor cu căile de acces, executarea izolațiilor hidrofuge și a altor construcții pentru exploatare. [*Transportnoe Stroitelstvo* (U.R.S.S.), 12 (1962), nr. 3 (martie), pag. 43—45]

Dintr-o analiză făcută în R.P. Polonă asupra dezvoltării reazemelor de poduri pe piloți din lemn, reazeme monolite pe fundații din piloți, reazeme pe fundații adînci, piloți prefabricați la podurile moderne, reiese o serie de avantaje din folosirea reazemelor din piloți prefabricați. Varietatea redusă și numărul redus de tipuri de elemente prefabricate, precum și greutatea lor redusă, face posibilă montarea lor fără utilaj special. Pentru un pod de mărime medie sînt necesare circa cinci tipuri de elemente, greutatea lor variind între 1,8 și 12,0 t. Comparînd consumul de materiale și prețul de cost al aceluiași pod construit după trei sisteme: pod din beton armat cu reazeme monolite, pod metalic cu reazeme monolite și pod din beton armat cu reazeme din piloți prefabricați din beton armat (comparația făcîndu-se după proiectele de execuție) se constată că consumul de ciment pentru reazemele din ultima variantă este cel mai mic, iar consumul de oțel pentru armare este de circa 1,5 ori mai mic decît în prima variantă. Prețul de cost al podurilor este respectiv în următorul raport: 100, 123, 72. Alte avantaje sînt: reducerea orelor de muncă ; scurtarea timpului de execuție a construcției ; independența lucrărilor de construcție de starea timpului ; șantier de construcții mai redus ; operațiile de montaj pot fi complet mecanizate, fără a fi necesare însă mașini și macarale speciale ; lipsa lucrărilor voluminoase de pămînt [*Drogownictwo* (R.P.P.) 17 (1962), nr. 1 (ianuarie), pag. 6-12].

Calea fără joantă continuă să fie în atenția diferitelor administrații de cale ferată. La căile ferate C.S.D. calea fără joantă a fost realizată în anii 1954—1958 pe o lungime de 640 km, sudarea șinelor făcîndu-se electric cu arc. Deși s-au luat măsuri, care să asigure tehnologia optimă a executării sudurilor, inclusiv o calificare superioară a sudorilor, linia sudată a suferit pe alocuri crăpături la sudură. Făcîndu-se studii asupra materialului de aport s-au constatat proprietăți mecanice scăzute și o compoziție chimică inferioară față de materialul șinelor. În prezent sudarea șinelor cu arc electric se elimină și se înlocuiește cu sudarea aluminotermică, în baza unui schimb de experiență cu căile ferate ale R.D.G. [*Zeleznicni Doprava a Technika* (R.S.C.), 10 (1962), nr. 2 (februarie), pag. 54 — 56 + 62].

În Anglia, R.F. Germană și R.P. Ungară se fac experiențe pentru determinarea stabilității căii fără joante. În afară de valoarea forței longitudinale de compresiune care determină deformarea căii, în ultimul timp s-au efectuat și studii pe standuri și pe teren, pentru determinarea interacțiunii elementelor suprastructurii căii și a rolului pe care îl joacă fiecare element în asigurarea stabilității căii. S-au efectuat experiențe în special pentru determinarea eforturilor și deplasărilor căii, provocate de variațiile de temperatură, a rezistenței opusă de traverse la deriparea liniei, a rezistenței la torsiune opusă de diferite tipuri de material mărunt de cale, a influenței pe care o au asupra deripării neregularitățile inițiale ale căii în plan. S-au tras o serie de concluzii privind posibilitățile de mărire a stabilității căii prin perfecționarea construcției. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.) 44, (1962), nr. 3 (martie), pag. 82—88].

TRACȚIUNE, MATERIAL RULANT

Planul general de electrificare a căilor ferate sovietice se realizează cu succes. Între anii 1956—1961 au fost electrificați 10 700 km de linie. La începutul anului 1962 în U.R.S.S. erau electrificați 16 000 km de linie ceea ce reprezenta 1/5 din totalul liniilor electrificate din întreaga lume. În 1961 a fost terminată și electrificarea magistralei Moscova—Irkutsk—Baikal cu o lungime de 5 500 km. Cu această ocazie a fost realizat un volum grandios de lucrări: 15 000 km de linie de contact, 220 de substații de tracțiune, 5 000 km de cablu de telecomunicații ; au fost introduse șine de tip greu, au fost centralizate electrodinamic 50 de stații și reconstruite instalațiile de telecomunicații de 200 de noduri. [*Elektricestvo* (U.R.S.S.), (1962), nr. 1, (ianuarie), pag. 7—8].

În legătură cu dezvoltarea electrificării căilor ferate în curent alternativ și introducerea locomotivelor electrice dotate cu instalații de redresare apare și posibilitatea alegerii tensiunii la colectorul motoarelor de tracțiune independent de tensiunea la firul de contact. În cadrul elaborării noilor tipuri de locomotive electrice, prezintă un deosebit interes parametrii și particularitățile execuției motoarelor care funcționează cu curent pulsatoriu de 1 000 V. Avînd la bază experiența construcției unor asemenea mașini electrice, în U.R.S.S. s-au pus la punct construcția și parametrii unor motoare de 1 000 V: NB-413 și NB-414. [*Elektromehanika* (U.R.S.S.), nr. 1, pag. 47—54].

În Anglia prin desființarea locomotivelor cu aburi de pe rețelele de cale ferată care au fost electrificate, a rămas nerezolvată problema exploatării triajelor, care nu au putut fi electrificate din cauza cheltuielilor mari pe care le implică electrificarea. Soluția constă în construirea unui tip de locomotivă care să funcționeze ca locomotivă electrică pe rețeaua electrificată și ca diesel-electrică pe liniile de triaj neelectrificate ; această locomotivă nu trebuie să depășească însă un cost convenabil. O astfel de locomotivă, construită recent, poate dezvolta 1 600 CP ca locomotivă electrică și 600 CP ca locomotivă diesel-electrică (pentru manevre în triaje neelectrificate), costul ei fiind destul de redus. [*The Oil Engine and Gas Turbine* (Anglia), 29 (1962), nr. 341 (martie), pag. 390—391].

Pe lîngă introducerea tracțiunii electrice, în U.R.S.S. se introduce pe scară largă și tracțiunea diesel. În anul 1962 se va introduce tracțiunea diesel pe secții care vor însuma circa 7 000 km. Pentru aceasta sînt necesare o serie de măsuri în lucrările de reconstrucție, de pregătire a cadrelor și de pregătire a bazelor de reparație. Vor fi livrate aproximativ 1 471 locomotive diesel pentru linii magistrale și 384 locomotive diesel de manevră. [*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U.R.S.S.), 6 (1962), nr. 2 (62) (februarie), pag. 1—2].

Dintre alte tipuri de locomotive diesel construite în diferite țări citām:

— O locomotivă diesel-electrică, pentru scopuri generale, de categoria Bo-Bo, care are un singur motor diesel de 2 250 CP al cărui compresor de supraalimentare cu aer este acționat la viteze mici, mecanic, de motor, iar la viteze mari devine turbo-compresor funcționînd cu gazele de la eșapament (arse). Cămășile de cilindru și pistoanele sînt de construcție specială, astfel ca să se obțină un consum redus de combustibil. Unul din aspectele tehnice mai interesante este sistemul central de aer de la care s-au eliminat filtrele de aer convenționale. [*The Oil Engine and Gas Turbine* (Anglia), 29 (1962), nr. 341 (martie), pag. 393].

— Un tip de locomotivă diesel-hidraulică ușoară, pe două osii motoare, avînd greutatea în serviciu de 28 t. Locomotiva are o cabină centrală cu duble comenzi pentru remorcarea de trenuri cu unități multiple. Locomotiva este echipată cu un singur motor monobloc, putînd dezvolta 295 CP la turația de 1 800 rot/min și fiind prevăzut cu supraalimentare cu aer. Forța de tracțiune este relativ mare la pornire, și anume 10 t, suspensia sa este de tipul cu cauciuc, convertizorul cu dublu disc și roata liberă, iar frîna cu disc. Poate atinge viteza maximă de 60 km/h și este destinată manevrelor și remorcării de trenuri pe linii secundare. [*The Oil Engine and Gas Turbine* (Anglia), 29 (1962) nr. 341 (martie), pag. 392—393].

— O locomotivă diesel-hidraulică din seria V 100 cu dispoziția osiilor B′B′ greutatea de serviciu de 75,2 t, putînd circula cu viteze pînă la 120 km/h și în curbe cu raza minimă de 200 m. Locomotiva este executată în construcție rigidă sudată și este acționată de un motor diesel în patru timpi cu 16 cilindri în V, cu supraalimentare, dezvoltînd 1 900 CP la 1 500 rot/min. Transmisia este constituită dintr-un schimbător cu trei viteze, două convertizoare hidraulice de cuplu și un cuplaj hidraulic. Un ventilator cu acționare hidraulică completează instalația de răcire. Încălzirea trenului se asigură cu un cazan avînd o producție orară de 750 kg aburi. Locomotiva dispune de o instalație de frînă cu aer comprimat. Serviciile auxiliare sînt asigurate de un agregat separat compus din motor diesel de 23 CP și generator electric de 9 kW/125 V. [*Die Lokomotivtechnik* (R.F.G.), 85 (1961), nr. 6 (noiembrie) pag. 123—129].

— O locomotivă diesel-electrică pentru manevră și transport în uzine, mai ales pe linii de ecartament mic, avînd curbe și declivități mai pronunțate în care scop ea a fost echipată cu un motor relativ puternic (330 CP), cu șase cilindri. Greutatea proprie este de 36 t, are două osii motoare și poate dezvolta o putere de tracțiune continuă de 4 700 kg. [*The Oil Engine and Gas Turbine* (Anglia), (1961), nr. 336 (octombrie) pag. 197].

Imbunătăţirea frînelor feroviare

(urmare din pag. 622)

prin mărirea vitezei de propagare a undei de frînare şi frînarea simultană a vagoanelor.

În sprijinul acestei afirmaţii au fost stabilite date comparative asupra creşterii presiunii în cilindrul de frînă la primul şi ultimul vagon al unui tren de 400 osii, cu şi fără accelerator. Deoarece se consideră că frîna electropneumatică şi saboţii nemetalici, care constituie mijloace pentru reducerea eforturilor în tren şi a drumului de frînare, nu au ajuns încă la un grad suficient de perfecţionat, se preconizează menţinerea acceleratoarelor de frînare rapidă, cu atît mai mult cu cît în felul acesta se asigură frînarea automată a trenului în caz de rupere sau de acţionare a semnalului de alarmă, efect ce nu se produce totdeauna la trenurile de marfă fără accelerator.

În cadrul cercetărilor întreprinse pentru perfecţionarea frînării trenurilor s-a realizat un dispozitiv automat combinat contra patinării şi contra blocării osiilor, cu cuplu mare de antrenare şi cu coeficient de frînare ridicat.

Dispozitivul este constituit dintr-un aparat detector plasat pe osie şi dintr-o valvă-releu plasată pe boghiul vehiculului. Aparatul detector este constituit dintr-un ax plasat în cutia de unsoare, antrenat de osie printr-o cuplă elastică. În cazul patinării sau blocării, forţele excesive de acceleraţie sau deceleraţie deplasează o tijă de antrenare care deschide o supapă, provocînd astfel o scădere de presiune în conducta ce leagă aparatul detector de valva-releu.

Valva-releu comandă alimentarea cilindrului de frînă pînă la o presiune reglată anterior, de 0,7...1 kg/cm², saboţii de frînă opresc patinarea şi, în în acest caz, întregul dispozitiv intră în repaus. În cazul cînd se produce blocarea roţilor ca urmare a unei frînări excesive, dispozitivul lucrează în acelaşi mod, de data aceasta valva-releu comandînd evacuarea aerului din cilindrul de frînă pînă la eliminarea blocării osiilor.

De asemenea, s-a experimentat, cu rezultate foarte bune, adaptarea unui dispozitiv la ventilele actuale, care să permită atît comanda pneumatică a frînelor, cît şi comanda electrică a acţionării lor. În acest scop, la ventilul de distribuţie s-a adaptat un distribuitor electropneumatic. Comunicarea dintre ventilul de distribuţie şi releul de presiune este realizată cu ajutorul unei valve duble de reţinere, care prin una din conductele de ieşire este legată de distribuitorul electropneumatic. Atît în cazul comenzii pneumatice, cît şi în cel al comenzii electrice, cilindrul de frînă este alimentat prin releul de presiune. Ţinînd seama de faptul că rezervorul de comandă furnizează redusa cantitate de aer necesară alimentării camerei de precomandă a releului, presiunea în rezervor scade puţin. Aceasta elimină frînările nedorite, care se produc atunci cînd presiunea în conducta generală scade puţin, datorită alimentării rezervoarelor sau neetanşeităţii.

Dispozitivul de comandă pneumatică şi electrică a fost încercat la un tren de 80 osii atît în palier cît şi pe pante accentuate şi o serie de administraţii au şi adoptat acest sistem la frînele actuale automate.

Frînele electropneumatice au fost intens experimentate şi în Uniunea Sovietică la trenuri circulînd cu viteze de peste 140 km/h, între Moscova şi Leningrad. Folosirea saboţilor nemetalici la aceste trenuri a eliminat necesitatea regulatorului automat contra blocării osiilor, datorită coeficientului constant de frecare (independent de viteză) al saboţilor nemetalici. În caz de defectare a sistemului electropneumatic, trenul poate fi frînat pneumatic.

Au fost studiate comparativ unele elemente funcţionale ale celor două tipuri de frînă, urmărindu-se în special timpii de strîngere şi slăbire, pierderile de presiune din cilindrul de frînă în cazul trecerii de la un sistem de frînare la altul (electric sau pneumatic), precum şi condiţiile de funcţionare a ventilului pneumatic al autostopului ca supapă de frînare rapidă de siguranţă, în cazul defectării frînei electropneumatice.

Paralel cu experimentările frînelor electropneumatice, au fost extinse încercările cu frînele automate cu disc, orientarea generală actuală fiind îndreptată către folosirea butucilor de oţel presaţi pe osie şi prevăzuţi cu două semidiscuri de frînă din fontă cenuşie perlitică, care pot fi înlocuite după uzura lor. Pentru a preveni încălzirile excesive în timpul frînării, forma semidiscurilor este astfel concepută încît să asigure autoventilarea lor în timpul acţiunii de frînare.

Tot în vederea îmbunătăţirii acţiunii de frînare, în Republica Democrată Germană au fost experimentaţi pe scară largă saboţi de frînă nemetalici din materiale plastice, obţinîndu-se rezultate deosebit de bune. În afară de faptul că coeficientul de frecare este mai bun decît la cei din fontă, s-a constatat că, datorită independenţei acestui coeficient de frecare de viteza trenului, frînele de mare putere pot fi simplificate, eliminîndu-se regulatoarele centrifugale automate contra blocării osiilor.

De asemenea, s-a constatat că durabilitatea saboţilor din materiale plastice este mult mai mare decît a celor din fontă, ajungîndu-se la parcursuri de 100 000 km fără înlocuirea saboţilor. În afară de aceasta, s-au putut mări vitezele pe pante, fără ca prin aceasta să fie nevoie să se mărească lungimea drumului de frînare sau numărul de frîne din tren.

Vitezele mari de circulaţie (120... 140 km/h la trenurile de marfă şi 160...190 km/h la trenurile de călători) au pus şi problema îmbunătăţirii timoneriei frînei. În construcţia noilor frîne se ţine seamă de valoarea şi frecvenţa vibraţiilor timoneriei, pentru a căror reducere, jocurile, articulaţiile şi lungimile barelor trebuie să fie minime.

Din cercetările efectuate în Uniunea Sovietică a rezultat că în condiţiile vitezelor peste 150 km/h, noile tipuri de timonerie trebuie să aibă sisteme simplificate de pîrghii, eventual sisteme de frînă montate separat pe fiecare boghiu sau chiar pe fiecare osie, fiecare cilindru acţionînd asupra boghiului sau osiei respective.

Trebuie menţionat de asemenea că în cadrul discuţiilor purtate în Uniunea Sovietică în legătură cu necesitatea sau inutilitatea acceleratoarelor de frînare la frînele automate moderne, concluziile s-au cristalizat în sensul că majoritatea specialiştilor s-au pronunţat pentru desfiinţarea acceleratoarelor la noile valve de distribuţie. Această concluzie este dictată de următoarele considerente: prin folosirea acceleratoarelor se complică întreţinerea şi repararea frînelor automate, scumpindu-se costul lor; se produc întîrzieri de trenuri din cauza descărcării conductei generale datorită acţionării acceleratoarelor defecte şi din cauză că, dacă există în tren un accelerator defect, toate celelalte intră în acţiune chiar la o frînare ordinară, provocînd perturbări în remorcarea şi frînarea trenurilor; intrarea spontană în acţiune este un fapt frecvent, însoţit de reacţii mari în corpul trenului, care pot provoca ruperea acestuia.

Informaţiile de mai sus sînt o sinteză a următoarelor articole: ,,Noi frîne pentru vehicule feroviare'' (*The Indian Railway Gazette, nr. 7/1961*); ,,Despre eforturile la frînarea la trenurile de marfă cu saboţi din fontă şi compoziţie'' (*Vestnik V.N.I.I.J.T. nr. 7/1961*); ,,Saboţi de frînă din materiale plastice'' (*Przeglad Kolejowy Mechaniczny, nr. 8/1961*), ,,Sînt oare necesare valvele acceleratoare de frînare rapidă a trenurilor de marfă ?'' (*Elektriceskaia i teplovoznaia teaga, nr. 11/1961*), ,,Probleme de actualitate privind frînarea trenurilor'' (*Wirtschaft und Technik im Transport, nr. 136—137/1961*); ,,Exploatarea frînelor electropneumatice pe regionala Octombrie'' (*Jeleznodorojnîi transport, nr. 2/1962*); ,,Proprietăţile mecanice şi termice ale discurilor de frînă cu autoventilaţie'' (*Archiv für Eisenbahntechnik, nr. 11/1961*); ,,Despre tipul timoneriei pentru frîne de vagoane'' (*Vestnik V.N.I.I.J.T., nr. 8/1961*); ,,Sînt oare necesare acceleratoarele de frînare rapidă la trenurile de marfă ?'' (*Elektriceskaia i teplovoznaia teaga'', nr. 12/1961*); ,,Saboţi din materiale sintetice'' (*Deutsche Eisenbahntechnik, nr. 11/1961*).

AU APĂRUT

ÎN EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

ÎNCERCAREA MOTOARELOR DIESEL DE TRACŢIUNE FEROVIARĂ

de ing. V. Climov

(272 pag., 204 fig., 14 anexe)

Lucrarea apare în etapa de mare importanţă a modernizării sistemului de tracţiune la C.F.R., prin introducerea în exploatare a noilor locomotive diesel şi prin pregătirea introducerii tracţiunii electrice. Ea tratează o problemă de strictă specialitate a locomotivelor diesel, care însă prezintă o deosebită importanţă în condiţiile exploatării feroviare.

Materialul este tratat în cadrul a două părţi. În prima parte — intitulată „Caracteristicile motoarelor diesel. Aparate şi instalaţii şi metode folosite la încercări“ — după două capitole cu caracter introductiv, se trece la descrierea instalaţiilor, aparatelor şi metodelor folosite la încercări. Se prezintă constructiv, funcţional şi prin calcule, frînele mecanice, hidraulice, cu aer şi combinate. Sînt examinate apoi aparatele şi instalaţiile pentru determinarea parametrilor de funcţionare a motoarelor şi pentru încercarea diferitelor subansambluri. În încheierea primei părţi se tratează organizarea standurilor de probă.

În partea a doua — „Încercările motoarelor diesel“ — se prezintă metodologia de efectuare a încercărilor motoarelor diesel pe bancurile de probă şi în exploatare. Se tratează după regimul, durata, programul şi volumul încercărilor, pregătirea motoarelor pentru încercare, ridicarea şi interpretarea diagramelor indicate, ridicarea altor caracteristici de funcţionare etc. Lucrarea se încheie cu examinarea problemelor şi metodelor de expertiză tehnică.

Materialul conţine multe referiri şi exemplificări în strînsă legătură cu echipamentul de forţă instalat pe locomotiva diesel-electrică în exploatare la C.F.R. Lucrarea conţine recomandările internaţionale în vigoare (U.I.C. şi O.S.J.D.) pentru efectuarea încercărilor motoarelor diesel de tracţiune feroviară.

O grijă deosebită a fost acordată respectării stricte a terminologiei şi simbolizării standardizate, ceea ce prezintă o importanţă specială în acest moment, cînd, o dată cu noua specializare în domeniul tracţiunii, trebuie format un limbaj tehnic corespunzător.

Lucrarea se adresează însă în primul rînd inginerilor de la recepţiile de motoare diesel de locomotivă, inginerilor de la serviciile de tracţiune şi din depouri, maiştrilor şi tehnicienilor din exploatarea şi reparaţia locomotivelor şi mecanicilor de locomotivă.

Înţelegerea textului este uşurată de un bogat material ilustrativ, întocmit cu îngrijire. Lucrarea conţine la sfîrşit un număr mare de titluri bibliografice. Pentru a uşura utilizarea acestora, era bine dacă în text se făceau trimiterile la bibliografie ; aceasta ar fi simplificat munca acelora care doresc să aprofundeze materialul.

Lucrarea constituie o bază utilă de studiu, astfel încît aplicarea cunoştinţelor dobîndite prin consultarea ei va contribui la îmbunătăţirea calităţii construcţiei şi întreţinerii motoarelor diesel de locomotivă şi la exploatarea lor economică.

CĂILE MODERNIZĂRII NAVELOR

(82 pag., 41 fig., rotaprint)

Lucrarea prezintă ultimele metode şi perfecţionări apărute în tehnica modernizării navelor, cu aplicabilitate la navele noastre în cursul reparaţiilor capitale sau al reconstrucţiilor.

Se tratează, pentru navele maritime, problemele de bază ale modernizării corpurilor de navă şi ale instalaţiilor de încărcare-descărcare, problema dotării instalaţiilor de propulsie cu motoare diesel cu supraalimentare înaltă sau cu turbine. Se descrie schema generală a instalaţiilor pentru pregătirea combustibililor grei şi aparatajul de construcţie modernă destinat echipării acestor instalaţii. Se analizează posibilităţile de ridicare a randamentului economic al instalaţiilor prin recuperarea căldurii cuprinse în gazele evacuate şi în apa rezultată din răcirea motorului.

Pentru sectorul fluvial, se analizează posibilităţile transformării navelor existente în unităţi destinate navigaţiei prin împingere şi problema dotării lor cu instalaţii de guvernare perfecţionate. Se dă o atenţie specială introducerii telecomenzii şi automatizării şi dotării navelor cu instalaţii de propulsie polimotoare.

Lucrarea tratează aceste probleme nu numai din punct de vedere tehnic, dar şi sub aspectul eficacităţii economice a diverselor metode de modernizare expuse.

AUTOMATIZAREA TRIAJELOR

(102 pag., 55 fig., tipar)

Tendinţa actuală pe plan tehnic mondial — de automatizare complexă şi de mecanizare a proceselor de producţie — îşi găseşte aplicare în mod deosebit la staţiile de triere, în procesul de descompunere a trenurilor. În lucrare se analizează principiile unor instalaţii de reglare automată (R.A.V. cu trei poziţii de triere, R.A.V. cu lanţ de frîne, instalaţii de automatizare cu program).

În cadrul problemei manevrării automate a macazurilor se descriu principiile de funcţionare ale unor instalaţii moderne, utilizate în diferite ţări, instalaţii M.A.M. cu înmagazinator de macazuri, cu serii de relee, cu relee în treaptă cu trei şi cu două regimuri de funcţionare.

În problema automatizării procesului de frînare în staţiile de triere, un factor important este determinarea vitezei de coborîre a convoaielor. În broşură, se arată principiile de funcţionare a vitezometrului electronic şi de construcţie ale vitezometrului radar. Se dau relaţiile principale şi în legătură cu cîntărirea din mers a convoaielor, frînarea convoaielor şi controlul umplerii liniilor grupei de triere, cu indicaţii asupra laturii tehnice de realizare a instalaţiilor respective.

Axîndu-se pe problemele tehnice ale automatizării procesului de descompunere a trenurilor pe cocoaşă, lucrarea constituie o orientare utilă pentru personalul din serviciile centralizare şi telecomandă, tehnice şi de mişcare de la calea ferată.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 3337 LA IMPRIMERIA M.T.Tc. FILARET — STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI

E 1743

12
decembrie
1962

REVISTA CĂILOR FERATE

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL X Nr. 12 DECEMBRIE 1962

Sumarul

pag.

REGULARITATEA CIRCULAŢIEI – ÎN CENTRUL ATENŢIEI LUCRĂTORILOR DIN EXPLOATARE 625

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Susţinerea excavaţiilor în subterane prin bulonare, de P. TEODORESCU 627

Aspecte din exploatarea feroviară 633

Tracţiunea electrică şi semiconductoarele. Consideraţii generale privind alimentarea prin redresoare cu semiconductoare a motoarelor de tracţiune la locomotivele monofazate, de ION CORODEANU 634

Corectarea profilului buzei bandajelor de la roţile de vagoane şi locomotive prin încărcarea cu sudură 638

Retrasarea curbelor printr-o metodă grafo-analitică, de C. OPRIŞIU şi B. COJOCARU 643

Procese tehnologice noi la repararea cutiilor de unsoare cu rulmenţi, de VICTOR GHIZDAVU 647

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Locomotive mixte electrice şi diesel 653

Grafice de circulaţie calculate cu maşina electronică . . . 656

Întreţinerea acumulatoarelor la căile ferate din U.R.S.S. . . 659

Parametrii de bază ai noilor tipuri de locomotive diesel . . 662

Din practica exploatării şi întreţinerii şinelor de cale ferată 665

Automotorul electric Z 7100 667

Oscilaţiile locomotivelor electrice 671

Tendinţe noi în problema îmbunătăţirii suprastructurii căii . . 673

Aspecte din tehnica nouă feroviară 675

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei, 193 B.

COMITETUL DE REDACŢIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc.); BAIER M., inginer, director adjunct (D.T.); CRIVĂŢ N., şef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (CT); NASTA C., inginer, director (E.T.Tc.); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (MC); NIŢULESCU A., inginer, director adjunct (TV); POPA N., inginer şef (I.P.T.Tc.); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (LC); ŞTEFANIU GH., inginer, şef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor-şef (E.T.Tc.)

E 1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1963

REGULARITATEA CIRCULAȚIEI – IN CENTRUL ATENȚIEI LUCRĂTORILOR DIN EXPLOATARE

Este bine cunoscut faptul că, pentru transportul feroviar, pregătirile de iarnă au o importanță hotărîtoare Specificul muncii cere o revizuire atentă a tuturor instalațiilor, o bună pregătire a mijloacelor de transport și în special a locomotivelor, asigurarea unor rezerve suficiente de combustibil, lubrifianți și piese de schimb, cum și luarea de măsuri suplimentare caracteristice căii ferate. Astfel, spre deosebire de celelalte feluri de transport, unde calea de circulație — drumul, apa sau aerul — nu se pretează decît parțial sau chiar de loc la o acțiune de pregătire, în transportul feroviar, calea de circulație — linia curentă, inclusiv podurile și tunelele — poate și trebuie să fie atent pregătită, pentru a face față cu succes condițiilor de iarnă.

Aplicînd măsurile prevăzute în ordinele conducerii ministerului și manifestînd simț gospodăresc, unitățile de cale ferată s-au îngrijit de efectuarea la timp a lucrărilor menite să asigure activitatea normală în timpul iernii. Se poate spune că in general unitățile noastre sînt pregătite pentru a face față cu succes intemperiilor, condițiilor grele specifice iernii și în special din lunile ianuarie și februarie.

Sînt deci create premisele obiective necesare asigurării regularității circulației trenurilor în condițiile lunilor de iarnă. Această regularitate este cu atît mai necesară în această perioadă, cu cît transportul auto — care se dezvoltă repede în țara noastră — este stînjenit mult mai mult de ger, viscole și zăpadă decît cel feroviar. Se știe că în timpul iernii pot exista situații cînd, zile în șir, numeroase drumuri importante sînt impracticabile pentru transportul auto, ceea ce sporește solicitarea transportului feroviar.

•

Regularitatea circulației constituie una din caracteristicile principale ale transportului feroviar, care se bucură de o frumoasă tradiție la C.F.R. Aceasta are o bază atît de solidă, încît publicul călător și predătorii de mărfuri pretind căilor ferate o exactitate mai mare decît în cazul altor mijloace de transport. De aceea, alături de siguranța circulației trenurilor de călători și de marfă, regularitatea formează principalul obiectiv al ceferiștilor în întrecerea pentru îndeplinirea și depășirea planului de transport, obiectiv a cărui realizare nu depinde de factori străini căilor ferate, cum ar fi indicatorii de cantitate: tone nete încărcate sau călători expediați.

Ținînd seamă de toate cele spuse, este firesc să ne întrebăm: care este în prezent situația regularității circulației la calea ferată, ce trebuie făcut pentru a o feri cît mai mult de influența condițiilor uneori aspre impuse de anotimpul friguros ?

Aplicînd cu pricepere mijloacele tehnicii noi puse la dispoziție în ultimii ani, metodele înaintate de exploatare însușite din experiența feroviarilor sovietici, ceferiștii au obținut în anul care se termină în curînd importante succese nu numai în realizarea sarcinilor cantitative prevăzute în plan, dar și în ceea ce privește realizarea sarcinilor calitative, a indicatorilor de calitate, printre care o mare importanță o prezintă regularitatea circulației.

Astfel, în ultimele luni, regionalele Iași și Cluj au înregistrat rezultate frumoase în ceea ce privește regularitatea circulației, neavînd în multe perioade de zile consecutive nici un minut întîrziere pe suta de kilometri la trenurile de călători. La trenurile de marfă de asemeni s-a înregistrat o îmbunătățire substanțială a acestui indicator de calitate, iar pentru eliminarea totală a întîrzierilor s-au angrenat toți ceferiștii din exploatare. Multe regulatoare de circulație și mișcare de pe raza acestor direcții regionale realizează aproape continuu o regularitate a circulației de 100 %, atît la îndrumare cît și în parcurs.

La alte regionale, cum este Brașov și Craiova, se constată o intensificare a aplicării de măsuri care să lichideze rezultatele nesatisfăcătoare înregistrate în prezentul semestru în legătură cu regularitatea circulației. Pe aceste regionale, ca și pe regionala București, mai sînt totuși cazuri cînd, după un număr de zile în care se realizează o bună regularitate, urmează multe altele în care acest indicator este slab realizat. Cu atît mai stăruitor trebuie să fie dusă lupta pentru îmbunătățirea regularității acum, cînd, la cauzele subiective care au dus la această situație, se pot adăuga cauzele obiective caracteristice lunilor celor mai grele ale iernii.

Cum trebuie canalizată acțiunea maselor largi de salariați din exploatarea feroviară pentru eliminarea ultimelor minute de întîrziere, care sînt principalele puncte către care trebuie să se îndrepte atenția unităților de cale ferată spre a obține realizarea integrală a indicatorului „regularitatea circulației" ?

Problema cea mai importantă, punctul de plecare în această acțiune nu constituie o noutate, ci trebuie doar amintit cu stăruință și reținut: este vorba de a realiza regularitatea chiar din momentul îndrumării trenurilor de călători și de marfă. Este clar că numai îndrumînd trenurile la timp, exact după programul prevăzut în grafice, pot fi asigurate condițiile inițiale necesare care să permită trenurilor să ajungă fără întîrziere la destinație. In acest scop, în regionala Iași, de exemplu, s-au luat, încă mai de mult, măsuri pentru respectarea întocmai a planului de formare.

Astfel, într-o serie de stații ca Tecuci, Bîrlad, Suceava etc., unde se observase că trenurile sufereau dese devieri de la planul de formare, ingineri din serviciul mișcării au ajutat la o mai bună organizare a planificării transporturilor. In paralel, împreună cu formațiile tehnice ale stațiilor respective, s-a analizat capacitatea de lucru a acestora, asigurîndu-se mijloace corespunzătoare pentru manevră și dîndu-se îndrumări concrete privind afectarea și folosirea liniilor. De asemenea, urmărind circulația unor trenuri pînă la ieșirea de pe raza de activitate a regionalei, de la Socola și Vatra Pașcani, cum și de la intrarea prin Ilva Mică pînă la sosirea în stația Vatra Pașcani, organe specializate ale direcției regionale au urmărit respectarea planului de formare de către stațiile tehnice de tranzit și realizarea pregătirii din timp a grupelor afectate pentru atașare.

Un rol important în asigurarea regularității circulației revine RCM-urilor. Dacă respectarea graficului de circulație a trenurilor este o preocupare permanentă a oricărui salariat din exploatare, pentru operatorii regulatoarelor de circulație aceasta constituie sarcina principală. Ei trebuie să conducă pe cît posibil circulația trenurilor strict după grafic, trebuie să se orienteze just și operativ în diversele situații care se prezintă în timpul serviciului, ca de pildă la stabilirea corectă a încrucișărilor sau trecerilor înainte. Din cauza neurmăririi, de către doi șefi de tură de la RCM București, a acumulării la timp a vagoanelor goale de pe centură, s-a provocat, luna trecută, o întîrziere a două trenuri, de 280 minute, ceea ce este cu totul neadmisibil. Mergînd cu conducerea circulației înaintea trenurilor și pregătind condițiile necesare în fiecare stație, operatorii nu vor mai fi simpli înregistratori de date, ci factori activi în lupta dusă pentru regularitatea circulației. De exemplu, colaborînd cu mecanicii de locomotivă, prin impiegații de mișcare, operatorii pot contribui la aducerea trenurilor în trasă, creînd condiții pentru circulația fără oprire pe parcursuri mai lungi.

Metoda de colaborare, atît de utilă în cazul semnalat mai sus, constituie o metodă de lucru care trebuie să fie larg generalizată între toate sectoarele exploatării, deoarece fiecare are o anumită contribuție la regularitatea circulației. Această colaborare este necesar să existe, în primul rînd, între stație, depou și revizia de vagoane. In stațiile centralizate electrodinamic — al căror număr crește continuu la noi — se impune o colaborare strînsă între impiegații de mișcare de la cabine și cei de la turn.

Relații asemănătoare trebuie să existe între stații și întreprinderile industriale cu linii de garaj. Situații ca aceea înregistrată la 21 octombrie, cînd trenul marșrută 2552 a fost expediat de Combinatul siderurgic Hunedoara stației Simeria cu o întîrziere de 400 minute, nu trebuie cu nici un preț să se mai repete. Motivul acestei deficiențe — necompunerea la timp a garniturii — denotă existența unor deficiențe strict subiective, care pot fi înlăturate prin ridicarea conștiinței profesionale și printr-o colaborare tovărășească. Ca indicație generală, trebuie bine reținut că numai printr-o colaborare strînsă între serviciile M, T și V pot fi elaborate programe de circulație mobilizatoare și corespunzătoare situației reale și por fi remediate operativ abaterile de la graficul de circulație, care n-ar mai trebui să se producă din cauze subiective, înlăturabile de la bun început.

Regularitatea și siguranța circulației trenurilor de călători și marfă depind într-o foarte mare măsură și de modul în care își fac datoria ceferiștii din depouri și de la reviziile de vagoane și în primul rînd mecanicii de locomotivă și lăcătușii de revizie. Din analizele efectuate în ultimul timp, reiese că lucrătorii din ramura TV pot aduce o mare contribuție la asigurarea regularității circulației prin următoarele acțiuni principale: pregătirea la timp și în bune condiții a locomotivelor care ies din depou, evitarea prelungirii timpilor de mers și a depășirii staționărilor prevăzute în livretele de mers pentru alimentarea cu apă și curățatul focului, cum și îmbunătățirea reparațiilor executate în depouri și a controlului respectiv. Acționîndu-se conștiincios și stăruitor pe aceste linii, în direcțiile regionale Iași, Timișoara și Cluj nu s-au produs zile în șir întîrzieri imputabile tracțiunii. Reparațiile de calitate și buna întreținere a locomotivelor au făcut ca aceste regionale să se situeze în frunte în ceea ce privește kilometrii parcurși fără defecte. Avînd aceeași preocupare, și depourile din regionalele Craiova, Brașov și București pot obține rezultate asemănătoare.

Indicațiile conducerii direcției TV relativ la sporirea exigenței controlului locomotivelor la ieșirea din reparații și din depouri trebuie aplicate întocmai. In același timp, este necesar să se ia măsuri pentru respectarea programului de spălări și revizii, iar pe secțiile unde se constată dese prelungiri de timpi de mers să fie depistate, prin organe de specialitate însoțitoare, cauzele reale care stînjenesc circulația regulată.

Noi măsuri sînt necesare în legătură cu activitatea dusă în sectorul vagoane. Aici, abaterile de la regularitatea circulației s-au produs, în ultimul timp, mai ales din cauza aprinderii fusurilor de osie, a ruperii de buloane cap de arc și autofrînărilor în parcurs. De aceea, reviziile de vagoane trebuie să dea cea mai mare atenție bunei pregătiri a cutiilor de unsoare, strîngerii complete a piulițelor cap de arc (astfel ca eclisele respective să nu se mai reazeme pe partea filetată a bulonului, care este mai slabă), cum și verificării frînelor. Direcția TV a inițiat, de altfel, o acțiune de înlocuire a buloanelor cap de arc cu piuliță prin buloane cu agrafă care sînt mai rezistente.

O regularitate superioară poate fi obținută și prin buna întreținere și funcționare a instalațiilor de centralizare și telecomandă. Din analizele făcute rezultă că cea mai mare parte din defectările de instalații CT provin din necunoașterea în suficientă măsură a instalațiilor și în special a celor nou introduse în stații. Pe lîngă revizia atentă și conștiincioasă a acestor instalații, se impune instruirea acarilor și a impiegaților de mișcare — mai ales din stațiile cu centralizare electrodinamică. Revizia în comun — de către șeful de echipă L și electromecanicul CT — este o bună măsură pe linia reducerii defectelor la secțiunile izolate, aplicată la secția CT 1 Iași. In unele sectoare, districte și secții se aplică metode simple de determinare a locului deranjamentelor la circuitele aeriene, cum este folosirea de fișe-etalon și aparate de măsură obișnuite.

Personalului de întreținere a căii și lucrărilor de artă îi revin sarcini speciale în acest anotimp, în legătură cu asigurarea regularității circulației. Pe lîngă sarcina permanentă de a lupta pentru reducerea duratei restricțiilor de viteză, acest personal trebuie să fie pregătit pentru a face față cu rapiditate situațiilor provocate de gerul mare, viscole și zăpezi. In acest scop, Direcția L a repartizat un număr de 35 000 de parazăpezi, cantitate care asigură și necesitățile iernii viitoare. Pentru menținerea în stare de circulație a liniilor pe care se acumulează zăpada, stau gata de a acționa plugurile de zăpadă. Numai în direcția regională București există la dispoziție 6 pluguri cu abur și 13 simple.

*

Măsurile tehnice și organizatorice menite să asigure regularitatea circulației pot da rezultate superioare dacă sînt împletite cu măsuri aplicate pe linia ridicării nivelului profesional și cultural tehnic al lucrătorilor feroviari. In acest scop, o mare importanță o prezintă cursurile de ridicare a nivelului profesional, expunerile și conferințele ținute de specialiști, îmbunătățirea desfășurării lecțiilor la școala personalului, sprijinul acordat de comisiile inginerilor și tehnicienilor din unități, îmbunătățirea propagandei tehnice, studiul individual al cărților tehnice de specialitate, discutarea în colectiv a celor mai importante din aceste cărți sau a unor probleme speciale etc.

In cele de mai sus s-au expus doar principalele linii de acțiune pe care trebuie să se meargă pentru a se obține regularitatea circulației, conform graficului, chiar în condițiile grele ale anotimpului în care ne aflăm. Lucrătorii feroviari trebuie să fie permanent conștienți de faptul că lupta lor pentru realizarea deplină a acestui important indicator de calitate asigură nu numai transportul la timp al călătorilor și mărfurilor, dar și realizarea de economii. In același timp, ei trebuie să țină seamă de faptul că regularitatea circulației, la rîndul său, se răsfrînge favorabil asupra altor indicatori de calitate ai planului de transport, întărind totodată siguranța circulației, cea mai importantă condiție pusă oricărui mijloc de transport.

Jf 2078/63
Leforditva

Susţinerea excavaţiilor în subterane prin bulonare

de ing. **P. TEODORESCU**

O metodă de consolidare a excavaţiilor în subteran o formează susţinerea lor prin bulonare. Deşi a fost întrebuinţată de multă vreme, această metodă nu s-a extins decît în ultimele decenii, iar astăzi, datorită unora din avantajele pe care le prezintă, este din ce în ce mai mult folosită.

CONSIDERAŢII GENERALE

Utilizarea buloanelor s-a extins de la galeriile cu secţiune mică la galeriile cu secţiune mare. În unele ţări, în anumite împrejurări, buloanele înlocuiesc şi lemnăria de susţinere a cintrelor la zidăria căptuşelii, cîmpul lor de întrebuinţare mărindu-se din ce în ce mai mult.

Astăzi, această metodă se întrebuinţează cu succes la excavarea tunelelor de secţiune mare (tunele hidrotehnice, rutiere şi feroviare cu una sau două linii), obţinîndu-se în acest fel importante avantaje la preţul de cost şi economie de material lemnos.

Este de relevat că metoda ar fi putut fi folosită la multe tunele de pe linia Bumbeşti-Livezeni săpate în pămînturi stîncoase, dacă ar fi fost cunoscută pe atunci în ţară.

De asemenea, se mai poate rezolva cu această metodă consolidarea taluzurilor stîncoase cu înclinare pronunţată, care se găsesc pe multe linii de munte de pe reţeaua noastră feroviară. Chiar umflarea accentuată a vetrei la unele tuneluri în exploatare poate fi micşorată sau oprită complet cu ajutorul unui bulonaj special.

Prezentul articol tratează aplicarea metodei la excavaţii de secţiuni diferite, insistînd nu asupra formei şi mărimii secţiunii săpăturii, ci descriind modul de aplicare a metodei la susţinerea unei excavaţii, indiferent de utilizarea ei ulterioară.

Metoda constă în executarea unor găuri în straturile de pămînt ce înconjoară golul galeriei şi introducerea în ele a unor buloane de lungimi şi forme determinate. Capătul din interiorul pămîntului al fiecărui bulon se fixează într-un mod care se va arăta ulterior, iar porţiunea de bulon care rămîne în afara găurii perforate, cu ajutorul unei piuliţe, strînge pînă la o anumită presiune o placă metalică aplicată direct pe pămînt. În acest fel, straturile de pămînt sînt strînse între ele, formînd un bloc care poate rezista în mai bune condiţii presiunilor date de masivul muntos. De asemenea, prăbuşirile sau fisurările rocilor sînt împiedicate.

Bulonarea se face uneori numai în tavanul galeriei (fig. 1), dar de multe ori ea se continuă şi în pereţii verticali respectivi (fig. 2) şi rareori în vatra galeriei, atunci cînd acesta se umflă peste limita admisibilă. În general, pereţii verticali ai galeriei sînt comprimaţi, iar tavanele orizontale iau eforturi de întindere la care pămîntul respectiv nu totdeauna poate rezista. Consolidarea prin bulonare a straturilor de pămînt respective asigură rezistenţa tavanului. Operaţia de bulonare se mai numeşte şi *ancoraj*, deoarece cu ajutorul buloanelor (ancorelor) se ancorează straturile mai slabe din jurul galeriei de straturile mai puţin deformate, care sînt depărtate de galerie.

În cele ce urmează se vor descrie diferitele feluri de buloane, modul lor de acţionare, precum şi avantajele şi dezavantajele acestei metode de lucru.

Fig. 1. *Consolidarea tavanului unei galerii*

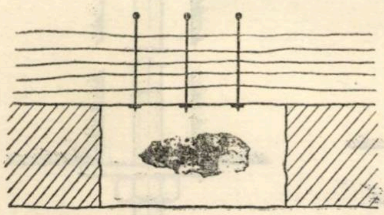
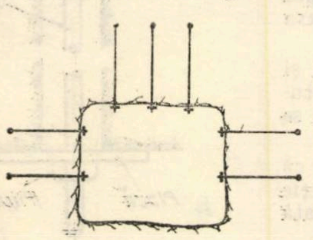


Fig. 2. *Consolidarea tavanului şi pereţilor unei galerii*



I. BULOANELE ŞI MODUL LOR DE LUCRU

Se întrebuinţează în mod curent trei tipuri de buloane şi anume:

— buloane cu despicătură şi pană;
— buloane cu cochilii (cu expansiune);
— buloane cu ancoraj repartizat (betonate).

Fiecare dintre aceste tipuri de buloane prezintă avantaje şi dezavantaje, întrebuinţarea lor fiind determinată şi de natura pămîntului.

1. Buloane cu despicătură şi pană

Aceste buloane sînt formate din cîte o tijă metalică de diametru constant, avînd la un capăt o despicătură de circa 150 mm lungime. La celălalt capăt, care iese afară din gaura de ancoraj, tija este filetată pe 150 mm. Piuliţa care se înşurubează pe acest filetaj menţine strîns o placă de oţel aplicată direct pe suprafaţa galeriei de consolidat (fig. 3).

Bulonul se introduce în gaura de ancoraj cu pana înainte, aceasta fiind uşor prinsă cu muchia ascuţită în despicătura tijei. Unghiul vîrfului penei introduse în despicătură este de obicei de 15—17° (fig. 4). Cînd pana a atins fundul găurii, se bate uşor cu ciocanul capătul filetat al tijei, pentru a prinde ancorajul. Tija se loveşte prin intermediul unei piese de lemn [1]. Prin pătrunderea bulonului în gaura de ancoraj, pana intră în despicătura tijei, îndepărtînd cele două braţe, care se înfig forţat în pămînt. Forma lor este astfel concepută încît să uşureze această operaţie. În acest fel bulonul este fixat la capătul lui din pămînt, formînd ceea ce se numeşte un *ancoraj local* sau punctual spre deosebire de *ancorajul repartizat* al buloanelor betonate, unde tija este prinsă pe o mare parte din lungimea ei.

Înfigerea tijei bulonului trebuie făcută numai cu aparate pneumatice sau cu aparate acţionate electric ori hidraulic. Pentru efectuarea ancorajului se foloseşte ciocanul automat, care realizează înfigerea tijei prin percuţie; apoi strîngerea bulonului se face cu ajutorul piuliţei, pînă cînd tija lui este supusă unui efort de întindere, determinat de natura pămîntului, de distanţa dintre buloane şi de dimensiunea lor. Înşurubarea piuliţei se face cu ajutorul unei chei mecanice, cu şoc.

Adîncimea cu care a pătruns bulonul în pămînt, prin batere şi înşurubare, de la introducerea lui în gaura de ancoraj şi pînă la poziţia finală, este determinată cu ajutorul bulonului care iese în afara găurii de ancoraj. Această adîncime este în funcţie de natura pămîntului şi ea variază obişnuit între 5 şi 10 cm. Strîngerea piuliţei trebuie făcută pînă cînd tija este supusă efortului de întindere capabil să comprime straturile de pămînt respective, consolidînd astfel susţinerea galeriei. Acest efort nu trebuie să întreacă însă pe acela de smulgere a bulonului. Mărimea lui este determinată cu ajutorul aparatului de încercare, aparat care se utilizează la fiecare schimbare a naturii pămîntului. Cînd se cunoaşte mărimea efortului de întindere la care trebuie să fie supusă tija bulonului, se face operaţia de strîngere a piuliţei la celelalte buloane, fără a mai întrebuinţa apa-

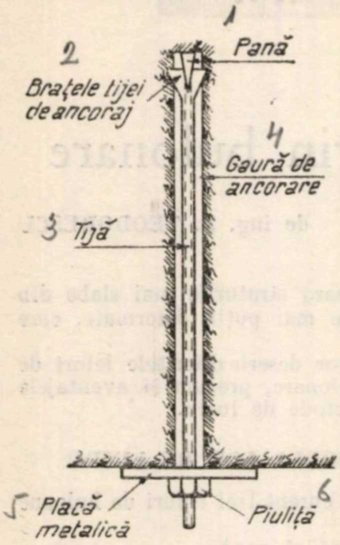


Fig. 3. *Bulon cu despicătură şi pană*

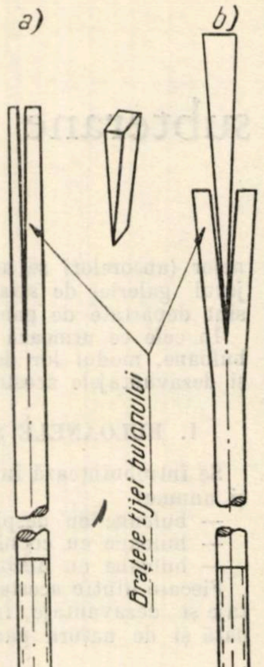


Fig. 4. *Bulon cu despicătură şi pană. Detalii*:
a — despicătură obişnuită ;
b — despicătură lărgită.

ratele de încercare, ci folosind numai nişte arcuri speciale montate între placă şi piuliţă. Strîngerea acestor arcuri este etalonată în tone, iar operaţia de înşurubare a piuliţei (întrebuinţînd cheia cu clichet sau cheia mecanică acţionată pneumatic, electric sau hidraulic) se efectuează pînă cînd arcul indică forţa de presare în tone, necesară în tijă.

Buloanele cu despicătură şi pană sînt mult răspîndite, ele reprezentînd aproape 50 % din consumul total. Aceste buloane se menţin excelent în numeroase pămînturi, sînt ieftine şi uşor manevrabile.

O grijă deosebită trebuie avută în vedere la forarea găurilor de ancoraj pentru buloanele cu despicătură şi pană, deoarece lungimea acestor găuri trebuie să fie determinată cu o precizie de ordinul centimetrului. Dacă gaura de ancoraj este prea adîncă, nu se va mai putea înfige pana în despicătura tijei. Din contră, dacă gaura de ancoraj este prea scurtă, atunci se va putea realiza totuşi un ancoraj corect. În acest caz, va trebui să se îngrămădească mai multe plăci (şaibe) unele peste altele, pentru a se putea realiza o bună strîngere a piuliţei.

Direcţia tijei bulonului este determinată de direcţia straturilor de pămînt, de poziţia ei (tavan, boltă sau pereţi), precum şi de eventualele crăpături existente în pămînt. Din această cauză, nu totdeauna placa cu grosime constantă, care ia direcţia suprafeţei locale a galeriei, este perpendiculară pe axa bulonului. În asemenea împrejurări, pentru a se putea înşuruba piuliţa în bune condiţii, trebuie adăugată o piesă specială, cu secţiunea triunghiulară sau trapezoidală, al cărui unghi la centru este complementul unghiului făcut de axa tijei cu suprafaţa terenului (fig. 5).

Puterea de ancorare a buloanelor cu despicătură şi pană descreşte o dată cu micşorarea durităţii pămîntului iar într-un pămînt mai moale, utilizarea lor nu se mai recomandă [2].

Buloanele cu despicătură şi pană au dezavantajul că nu se pot recupera [3], dar uşurinţa lor de construcţie şi de manipulare precum şi preţul de cost scăzut, faţă de efectul acţiunii lor, fac să fie foarte răspîndite.

2. Buloane cu cochilii (cu expansiune)

Buloanele cu cochilii au o construcţie mai complicată, însă lucrează după acelaşi principiu (fig. 6). O piesă centrală, *nuca*, de formă conică sau tronconică, este situată la capătul tijei şi solidară cu ea (fig. 6 *a*). Pe o porţiune din înălţimea acestei piese se găsesc doi segmenţi semicirculari cu secţiune variabilă, cunoscuţi sub numele de *cochilii*. Dacă asupra tijei se exercită o tracţiune, nuca acţionează asupra cochiliilor care se îndepărtează, pătrunzînd în pămînt pe o adîncime care este în funcţie de efortul de întindere ce se naşte în tijă.

La capătul opus, tija este filetată pentru a prinde piuliţa ce acţionează asupra plăcii metalice. Această placă are obişnuit o secţiune pătrată cu latura de 20 cm.

Dispozitivul de prindere mai poate fi format dintr-o nucă în care tija să se poată roti cu ajutorul unui filet. În acest fel, nuca poate fi coborîtă şi cochiliile îndepărtate, prin rotirea tijei. Pentru aceasta trebuie ca tija să fie solidară cu piuliţa sau să poată fi făcută solidară cu ajutorul unui dispozitiv oarecare, atunci cînd este nevoie (fig. 6 *b*).

La buloanele cu cochilii are loc numai o tasare laterală a pămîntului în dreptul ancorajului, iar nu şi o penetraţie verticală, cum este cazul la celelalte buloane. Capacitatea de fixare a ancorajului la aceste buloane este în funcţie în special de forţele de frecare care există între cochilii şi pereţii de ancoraj [1]. Dacă aceste forţe de frecare sînt învinse de forţele de tracţiune ce acţionează asupra nucii centrale prin intermediul tijei, atunci ancorajul alunecă.

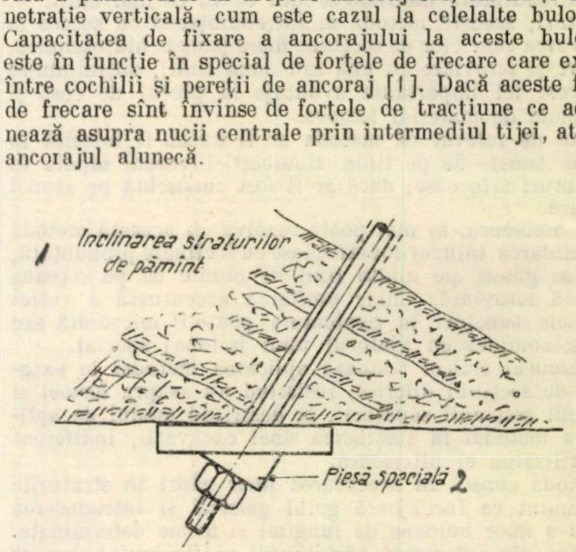
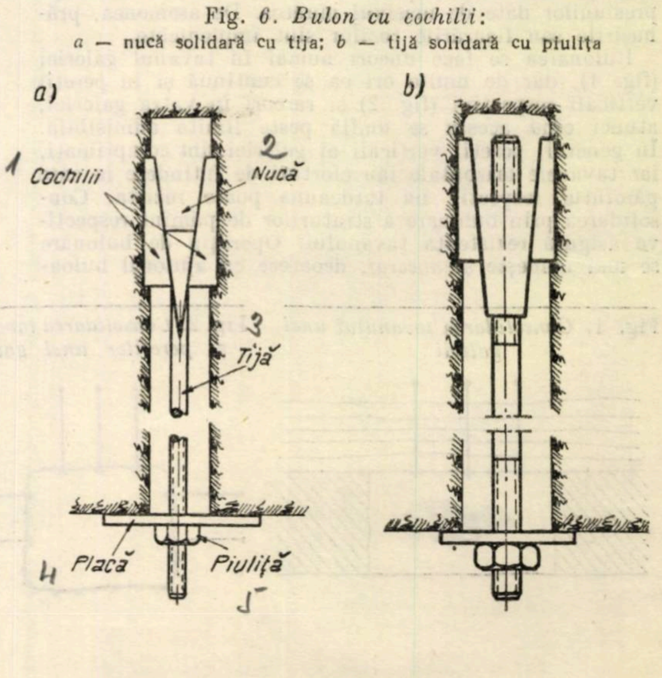


Fig. 5. *Piesă specială pentru înşurubarea piuliţei în bune condiţii*

Fig. 6. *Bulon cu cochilii*:
a — nucă solidară cu tija; *b* — tijă solidară cu piuliţa



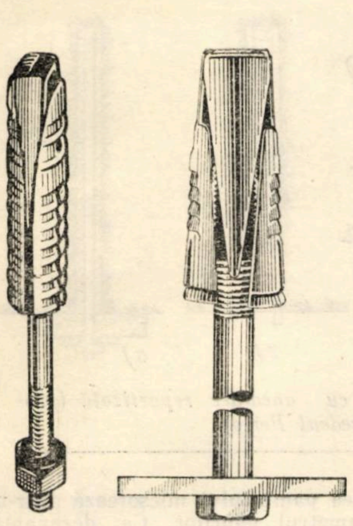


Fig. 7. *Diferite tipuri de buloane cu cochilii*

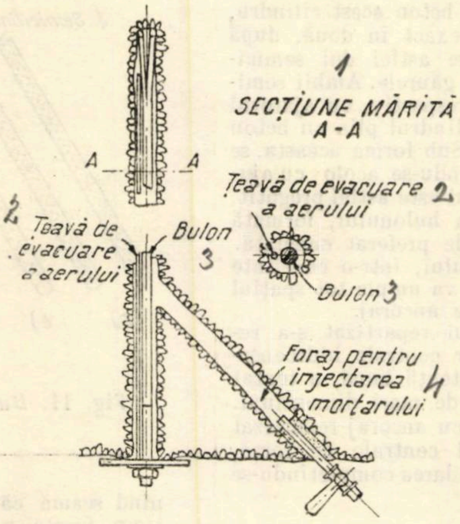

1
SECȚIUNE MĂRITĂ
A-A
A
A
2 Țeavă de evacuare a aerului
Bulon 3
Țeavă de evacuare 2 a aerului
Bulon 3
Foraj pentru injectarea mortarului 4

Fig. 8. *Umplerea cu beton a golului, întrebuințînd o gaură înclinată*

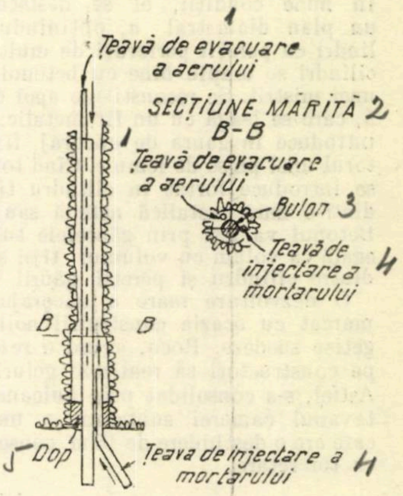

1
Țeavă de evacuare a aerului
SECȚIUNE MĂRITĂ 2
B-B
1
Țeavă de evacuare a aerului
Bulon 3
Țeavă de injectare a mortarului 4
B
B
5 Dop
Țeava de injectare a mortarului 4

Fig. 9. *Umplerea cu beton a golului, întrebuințînd o gaură de ancoraj cu diametru mai mare*

Buloanele cu cochilii formează de asemenea un ancoraj local, ca și buloanele cu despicătură și pană.

Compunerea buloanelor cu cochilii a permis constructorilor să execute o mare diversitate de tipuri, cu una sau două nuci (expansiune simplă sau dublă), cu filetturi de diferite diametre, cu forme variabile ale cochiliilor etc. (fig. 7).

Introducerea bulonului de ancoraj în gaură se face cu cochiliile prinse ușor de nuca respectivă. Punctul de ancoraj poate avea oarecare joc la acest sistem de buloane, ceea ce constituie un avantaj. Cînd cochiliile cu nuca respectivă au ajuns la punctul considerat ca bun pentru ancoraj, se presează asupra cochiliilor cu ajutorul nucii, sub acțiunea efortului creat în tijă de înșurubarea piuliței. Diferitele măsurători experimentale au arătat că dispozitivul cochilii-nucă a creat un bun ancoraj, atunci cînd în tijă s-a înregistrat un efort de întindere de minimum 5 tone.

Buloanele cu cochilii dau rezultate bune și în pămînturi mai slabe. Din această cauză, chiar dacă sînt mai scumpe, utilizarea lor este foarte răspîndită, apropiindu-se în unele locuri de 50 % din totalul buloanelor întrebuințate.

Un alt avantaj pe care-l prezintă buloanele cu cochilii este acela că sînt în parte recuperabile.

Diametrul găurilor pentru buloane la ancorajul local are o mare importanță, în special la buloanele cu cochilii. În adevăr, dacă la aceste buloane diametrul găurii este mai mare decît este necesar, depărtarea maximă a cochiliilor (care este limitată) va fi ușor realizată, fără ca acestea să pătrundă suficient în pereții găurii. Progresele recente obținute în construcția buloanelor cu cochilii oferă acestora o mare capacitate de expansiune, ceea ce micșorează neajunsurile create de perforarea unei găuri cu diametru mai mare.

3. Buloane cu ancoraj repartizat (betonate)

Spre deosebire de ancorajul local, la ancorajul repartizat se consideră că efortul de smulgere nu acționează numai asupra unei zone restrînse în jurul punctului de ancoraj de la capătul bulonului, ci asupra unei zone mai mari, desfășurată pe o mare parte din lungimea tijei bulonului. Această ancorare se realizează prin umplerea cu beton a spațiului dintre tijă și pereții găurii de ancoraj. Operația este destul de complicată, din cauza manoperei speciale ce trebuie realizată cu multă atenție.

S-a pornit de la considerentul că la ancorajul local, cu timpul, din cauza umidității și a materiilor conținute în pămînt, metalul este atacat și încetul cu încetul deteriorat.

Din această cauză, s-a admis că umplerea spațiului gol dintre tijă și pereții găurii cu beton înlătură posibilitatea de ruginire a tijei și în același timp repartizează efortul de smulgere pe o zonă cu mult mai mare.

Umplerea golului cu beton se face în două feluri [2]:

— printr-o gaură înclinată în raport cu axa bulonului (fig. 8), în care caz trebuie prevăzută o țeavă pentru evacuarea aerului;

— prin gaura forată pentru bulon, în care caz aceasta se execută cu un diametru mai mare (fig. 9), pentru a crea loc atît pentru țeava necesară introducerii betonului, cît și pentru aceea destinată evacuării aerului. În ambele cazuri, găurile se închid din exterior, prin dopuri speciale.

Acolo unde aceste buloane sînt mult întrebuințate, ancorajul repartizat se prezintă sub forma mai multor procedee, dintre care vom arăta numai două, cele mai răspîndite [1]:

a) *Procedeul Injecto.* Într-o gaură de mină umplută în prealabil cu beton lichid (parțial sau pe toată lungimea sa) se introduce o tijă de oțel netedă sau de preferat canelată. Introducerea betonului se poate face cu ajutorul unei pompe de mînă foarte simple (o seringă). Betonul este reținut în gaura de ancoraj cu ajutorul unui bușon special, care lasă să pătrundă în golul respectiv atît seringa cît și tija bulonului, reținînd însă betonul introdus. Bușonul este format din o lamă de oțel prevăzută cu dinți de ferăstrău ce se unesc formînd un con.

Pentru evacuarea aerului, se introduce în prealabil în gaură, pînă la fund, un tub subțire, așa cum se arată în fig. 10. După umplerea cu beton a găurii și introducerea forțată a tijei bulonului, se scoate și tubul de evacuare a aerului. Se întrebuințează numai beton cu priza rapidă.

b) *Procedeul Perfo.* Se întrebuințează și în pămînturile mult poroase sau prea fisurate, unde betonul din gaura de ancoraj s-ar putea scurge. De aceea, se recomandă în asemenea cazuri să se spele inițial cu multă apă găurile de ancoraj înainte de a se introduce betonul lichid — și aceasta dacă forarea nu s-a făcut cu ajutorul apei. Dacă și în acest caz se constată pierdere de beton, sistemul acesta de ancoraj nu se mai recomandă.

Procedeul Perfo constă în a introduce betonul în gaura de ancoraj cu ajutorul unui tub pierdut definitiv în gaură (fig. 11). Acesta este format dintr-un cilindru cu diametrul de circa 35 cm, avînd lungimea egală cu lungimea tijei pe care se face prinderea. Cilindrul este confecționat din oțel. Pentru a umple cu beton acest cilindru, în bune condiții, el se desface exact în două, după un plan diametral *a*, obținîndu-se astfel doi semicilindri cu pereții perforați de multe găurele. Ambii semicilindri se umplu bine cu betonul respectiv, cu ajutorul unei mistrii. Se reconstituie apoi cilindrul plin cu beton *b*, care se leagă cu un fir metalic. Sub forma aceasta, se introduce în gaura de ancoraj, fixîndu-se acolo cu ajutorul unei piese de lemn *c*. Cînd totul este astfel pregătit, se introduce forțat în cilindru tija bulonului, formată dintr-o bară metalică netedă sau de preferat canelată. Betonul va ieși prin găurelele tubului, într-o cantitate egală ca volum cu volumul tijei și va umple tot spațiul dintre cilindru și pereții găurii de ancoraj.

O dezvoltare mare a ancorajului repartizat s-a remarcat cu ocazia construirii noilor centrale hidroenergetice suedeze. Roca, avînd o rezistență bună, a tentat pe constructori să realizeze goluri de mari dimensiuni. Astfel, s-a consolidat prin buloane cu ancoraj repartizat tavanul camerei subterane a unei centrale de forță, care are o deschidere de 18 m, consolidarea completîndu-se cu torcretare.

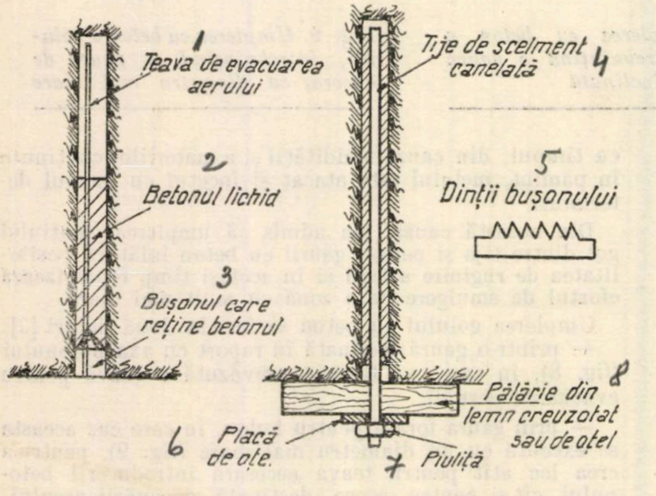

1
Țeava de evacuarea aerului
2
Betonul lichid
3
Bușonul care reține betonul
Tije de scelment canelată
4
5
Dinții bușonului
8
Pălărie din lemn creuzotat sau de oțel
6
Placă de oțel
7
Piulița

Fig. 10. *Bulonare cu ancorare repartizată (procedeul Injecto)*

Diferitele experiențe făcute în legătură cu întrebuințarea buloanelor cu ancoraj repartizat au arătat că introducerea mortarului lichid în golul respectiv fără întrebuințarea aerului comprimat nu dă totdeauna rezultate satisfăcătoare. Aceste rezultate s-au constatat atît la introducerea betonului prin găuri înclinate ajutătoare, cît și la găurile de ancoraj executate cu diametru mai mare.

Încercările făcute de Administrația căilor ferate din Suedia [3] cu țevi de oțel avînd diametrul egal cu al găurilor de ancoraj au fost edificatoare. După injectarea și întărirea betonului, tuburile tăiate longitudinal pentru a se constata starea miezului s-au prezentat ca în fig. 12. Din contra, experiențele cu mortar plastic, folosit la procedeul Perfo și introdus cu aer comprimat, au dat foarte bune rezultate.

O întrebuințare reușită a buloanelor cu ancoraj repartizat se face la oprirea umflării vetrelor în diferitele galerii miniere. Astfel, în bazinul Ruhr, aplicînd asemenea bulonaj la vetre argiloase, care în mod normal se umflau atingînd înălțimi pînă la 1,50 m, s-au putut reduce aceste înălțimi pînă la maximum 10 cm [3]. Modul de distribuire a buloanelor, la o galerie de 2,40 m lățime și 180 m lungime, a fost de cîte 4 bucăți pe un șir transversal, cu 0,90 m distanță între șiruri, revenind astfel un bulon la o suprafață orizontală de circa 0,54 m². Lungimea tijei buloanelor a fost de 1,50 m.

Din lucrările executate s-a tras concluzia că, în asemenea cazuri, ancorarea trebuie făcută pe cît posibil concomitent cu înaintarea galeriei. Umplerea găurilor forate *uscat* cu mortarul necesar și introducerea buloanelor trebuie să se efectueze cît se poate de repede, ținînd seamă că presiunea pămîntului micșorează într-un timp foarte scurt diametrul găurilor. Ca dezavantaj pentru sistemul de ancoraj repartizat, se menționează faptul că, în timpul întăririi mortarului, roca continuă să se desfacă și că ancora nu poate fi pretensionată. Pentru eliminarea ambelor dezavantaje, la procedeul Perfo se procedează în modul următor [3]: partea dinspre fundul găurii a țevilor perforate se umple pe o scurtă lungime cu un mortar cu priză rapidă. În acest fel, piulițele ancorelor pot fi strînse în mai puțin de o oră de la montarea tijelor. Umplerea găurii pe restul de lungime rămas se face cu beton cu priză normală.

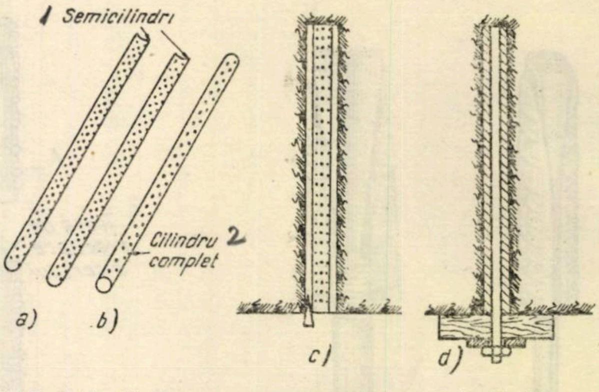
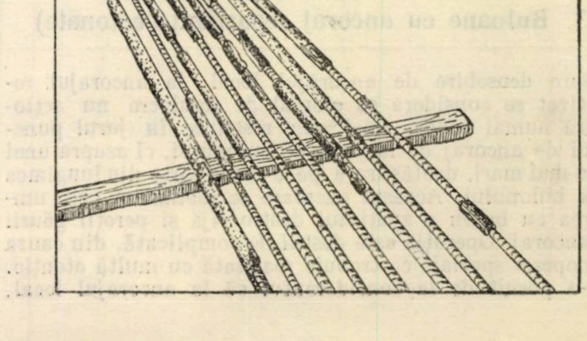


Fig. 11. *Bulonare cu ancorare repartizată (procedeul Perfo)*

Asigurarea sprijinirii suprafeței dintre ancore este necesară la pămînturile mai puțin consistente, Slăbirea straturilor de pămînt imediat după excavare poate fi micșorată prin protejarea suprafeței galeriei cu un strat de torcret. De multe ori, se aplică inițial, imediat după curățirea cu ranga a pămîntului dezgărdinat, o plasă de sîrmă sprijinită în mod provizoriu de cîtiva stîlpi, pentru protejarea muncitorilor. Sub protecția acestei plase metalice se montează primele ancore, legate printre ele prin platbande sau fier profilat (fig. 13). Strîngerea piulițelor cu scule pneumatice poate fi făcută atît de puternic, încît profilurile [12 și 14] de exemplu să se îndoiască după ondulațiile profilului săpat. Eventualele sprijiniri ale pămîntului în lungul barelor, acolo unde ondulațiile suprafeței galeriei sînt mai pronunțate, se pot face cu pene de lemn cioplite în consecință. De asemenea, se poate recurge la nevoie și la ancore scurte [3]. Într-un bazin siderurgic-carbonifer se folosesc în locul barelor de fier profilat niște cabluri de oțel, care se fixează, cu ajutorul unor cleme, la capătul buloanelor. Cablurile se mulează mai bine la profilul ondulat al

Fig. 12. *Demonstrarea în unele cazuri a gradului necorespunzător de încărcare cu mortar a găurilor injectate*



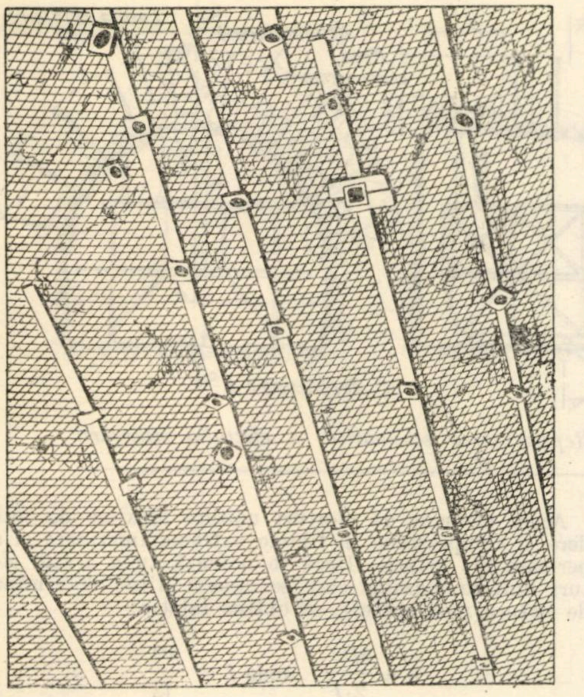


Fig. 13. *Detaliul ancorării cu buloane cu despicătură și pană, la care s-a montat inițial plasă de sîrmă și platbande, la puțul înclinat cu 45° de la centrala hidroelectrică Foncacava din Brazilia. Secțiunea de săpare* S = *44 m²*. *Pămîntul a fost un gneis în diferite faze de distrugere mecanică și fizică*

pămîntului și înlesnesc aplicarea penelor. Totuși, legătura rigidă dintre ancore, ce se poate obține numai cu fiare profilate, este necesară în anumite pămînturi.

Montarea fiarelor profilate se recomandă să se facă în direcția axei longitudinale a galeriei, deoarece în acest fel aplicarea lor este mai ușoară, eliminîndu-se multe îndoituri greoaie și costisitoare, fără să se schimbe cu ceva efectul static al susținerii.

II. DIMENSIONAREA BULOANELOR ȘI DISTANȚA DINTRE ELE. ACȚIUNEA PRETENSIONĂRII ANCORELOR ASUPRA STRATURILOR DE PAMÎNT DIN VECINĂTATEA GALERIILOR EXCAVATE

Inainte de executarea excavației, particulele de pămînt se găsesc în condiții de echilibru. În urma executării excavației, aceste condiții de echilibru sînt deranjate, din care cauză se produce o bruscă tulburare a situației inițiale și apar o serie de fenomene care se concretizează prin deformarea pămîntului din imediata vecinătate a săpăturii.

În adevăr, păturile de pămînt care limitează galeria, nemaiavînd particulele supuse la forțe din toate părțile, încep să se înfoaie, mărindu-și volumul în direcția golului. Astfel, ele se desprind încet - încet de restul masei de pămînt care formează masivul. Fenomenul acesta se continuă în timp și se manifestă prin deformarea marginilor secțiunii excavate și micșorarea acestei secțiuni, straturile de pămînt pierzînd din rezistența lor cu atît mai mult cu cît sînt mai în apropierea golului.

Grosimea straturilor de pămînt asupra cărora au loc aceste fenomene precum și gradul lor de manifestare sînt în funcție de diferiți factori, după cum urmează:

— *Mărimea și forma secțiunii*. La secțiuni mai mici, cum sînt secțiunile galeriilor miniere, deformațiile sînt mai puțin dezvoltate decît deformațiile înregistrate la secțiunile tunelurilor feroviare. De asemenea, la pămînturi formate din roci mai slabe, secțiunile circulare se comportă mai bine decît cele care au forma unei bolți supraînălțate.

— *Natura pămîntului*. Deformațiile sînt mai mari și se produc mai repede atunci cînd pămînturile străbătute de galerie sînt mai slabe, indiferent dacă aceste pămînturi se prezintă în formă de straturi sau de masă compactă. În cazul pămînturilor consistente ce se prezintă în straturi, deformațiile sînt mult mai mici și ele variază cu înclinarea acestor straturi.

— *Timpul scurs de la excavație și pînă la sprijinire*. Imediat după excavație, straturile de pămînt din vecinătatea golului încep să lucreze în sensul arătat mai sus. Dacă ar fi o posibilitate ca această manifestare a straturilor să fie oprită imediat, înainte ca acțiunea masivului muntos să crească și să se desfășoare pînă la mărimea ei maximă, atunci forța necesară pentru această acțiune ar fi destul de mică. Se consideră că rolul acesta de a împiedica dezvoltarea acțiunii masivului muntos asupra galeriei imediat după excavare poate fi realizat în bune condiții prin bulonaj.

Folosirea cu succes a acestei metode de susținere este condiționată de faptul ca golul nou excavat să reziste fără susținere pe durata unui nou atac, și anume de la explozie pînă după evacuarea pămîntului și efectuarea bulonajului. Dacă este cazul, în acest interval de timp se poate face și o susținere provizorie cu ajutorul cărucioarelor. În cazul cînd excavația nu are nevoie de exploziv, dar totuși consistența pămîntului se menține, intervalul de timp cît roca stă nesusținută se poate micșora la minimum. Orice mărire a acestui interval de timp, indiferent din ce cauze, mărește și acțiunea de susținere, solicitare la care este chemat să răspundă bulonajul.

Prin pretensionarea ancorelor, straturile de pămînt din jurul galeriei sînt consolidate suficient pentru a opri dezvoltarea presiunii masivului muntos. În cazul cînd în jurul galeriei pămîntul se prezintă sub formă de straturi, acestea sînt strînse între ele prin comprimare, cu condiția însă ca buloanele să fie dirijate cît mai aproape de perpendiculara pe direcția straturilor (fig. 14).

Dacă pămîntul străbătut de galerie nu este stratificat, înclinarea buloanelor trebuie să fie astfel încît pămîntul înconjurător să fie supus numai la forțe de compresiune (fig. 15). În acest fel, în jurul galeriei se formează o boltă de rezistență care lucrează în bune condiții la presiunea masivului muntos.

Fig. 14. *Bulonarea în rocă sedimentară, la înclinări diferite ale straturilor*

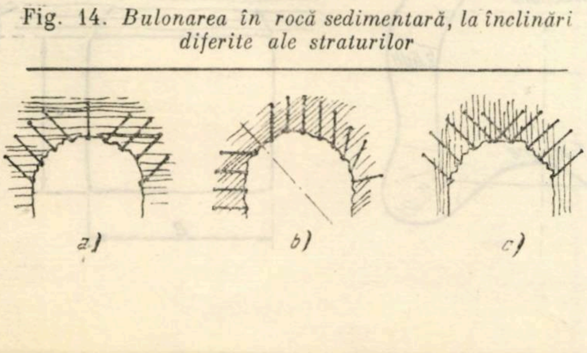


Fig. 15. *Buloane înclinate la cheia bolții*

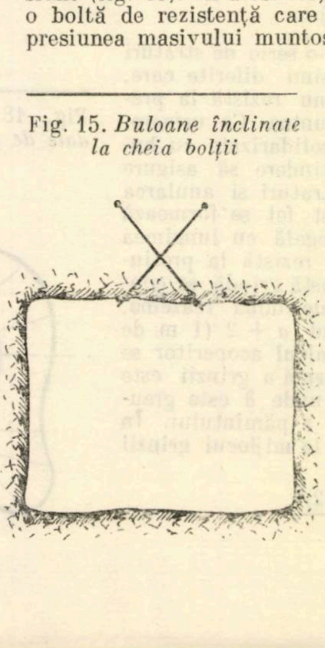
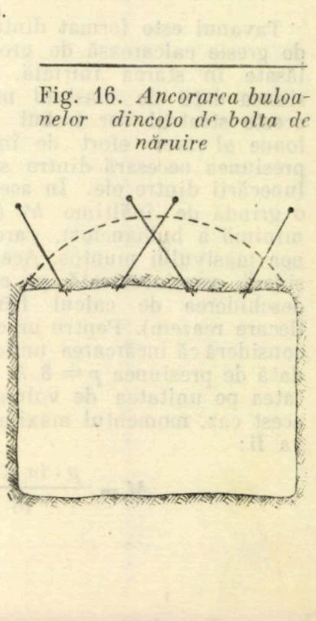


Fig. 16. *Ancorarea buloanelor dincolo de bolta de năruire*



Lungimea buloanelor trebuie astfel aleasă încît punctul de prindere să fie suficient de asigurat față de eventualitatea slăbirii straturilor din jurul galeriei (fig. 16). La galeriile cu secțiunea mare, necesare tunelelor feroviare cu cale simplă sau dublă, fenomenul se petrece în felul următor:

Deasupra golului nou excavat se formează o cupolă care în lungul axei tunelului se reazemă la un capăt pe frontul de înaintare iar la celălalt capăt pe porțiunea consolidată prin ancoraj. Părțile laterale ale cupolei se reazemă pe pereți. Această cupolă determină suprafața superioară a unui corp înfoiat, suprafață de formă aproximativ parabolică, cu o înălțime medie pe care o notăm cu $t/2$. Se consideră că și pămîntul din frontul de lucru este supus unei înfoieri mai reduse [3].

Lungimea ancorelor se ia egală cu t, pentru a avea siguranța că corpul de ancorare se va fixa bine în roca nederanjată. La o pretensionare a ancorei de minimum 5 tone, se consideră că se realizează în straturile de pămînt o compresiune suficientă pentru a împiedica orice înfoiere în locul ancorat și în imediata lui apropiere (fig. 17).

În cazul general, cînd susținerea se aplică la o galerie executată într-un pămînt nou, nedeformat, distribuirea ancorelor și direcția lor trebuie să țină seamă și de diagrama eforturilor, a cărei formă generală este dată de fig. 18. În această diagramă, presiunea verticală unitară este $N_2 = d \cdot H$, unde d este densitatea pămîntului, iar H — înălțimea pămîntului deasupra galeriei. În cazurile speciale sau în acelea în care bolta a stat mult timp nesusținută, distribuirea eforturilor este diferită [4].

1. Determinarea elementelor unui bulon

Problema dimensionării, distribuția și înclinarea buloanelor este tratată pe larg în cartea „Bulonajul rocilor în subteran" [5]. Vom lua o aplicație ușoară pentru determinarea lungimii tijei bulonului, spre a urmări mersul calculului.

Să presupunem că avem o galerie cu o secțiune dreptunghiulară dată de dimensiunile a și b (fig. 19). Bolta de năruire, notată cu h, va avea valoarea:

$$h = \frac{a+2}{f_{rez}}$$ ... după Protodiakonov (unde f_{rez} este coeficientul de duritate al rocii);

$$h = \frac{a+2}{2}\left(\frac{1}{\mu} - 1\right)$$ după Mohr (unde μ este coeficientul lui Poisson).

Tavanul este format dintr-o serie de straturi de gresie calcaroasă de grosimi diferite care, lăsate în starea inițială, nu rezistă la presiunea dată de masivul muntos. Ca urmare, aceste straturi vor trebui solidarizate cu buloane al căror efort de întindere să asigure presiunea necesară dintre straturi și anularea lunecării dintre ele. În acest fel se formează o grindă de înălțime h' (egală cu lungimea minimă a buloanelor), care rezistă la presiunea masivului muntos. Această grindă se consideră semiîncastrată pe cele două reazeme, deschiderea de calcul fiind $a + 2$ (1 m de fiecare reazem). Pentru un calcul acoperitor se consideră că încărcarea uniformă a grinzii este dată de presiunea $p = \delta \cdot h$, unde δ este greutatea pe unitatea de volum a pămîntului. În acest caz, momentul maxim la mijlocul grinzii va fi:

$$M = \frac{p \cdot (a \times 2)^2}{16}.$$

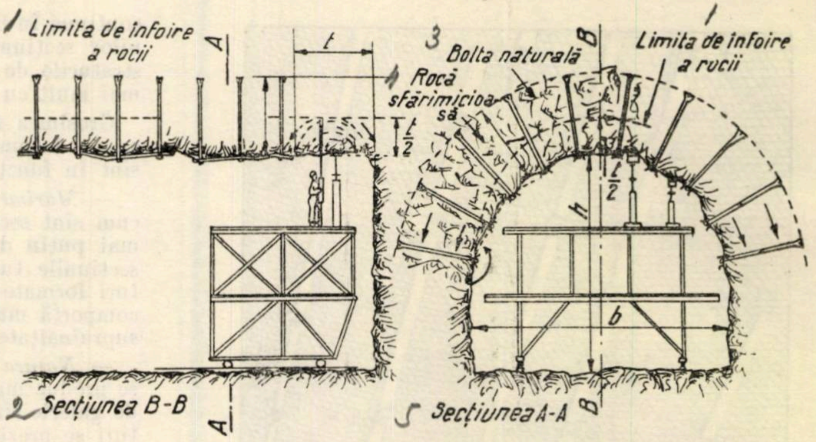


Fig. 17. *Reprezentarea schematică a efectului ancorării*

Acest moment dă eforturi unitare maxime de întindere și compresiune în fibrele extreme inferioare și superioare ale grinzii. Dacă se notează cu σ aceste eforturi unitare maxime care se cunosc (fiind determinate de natura pămîntului), se obține relația:

$$\sigma = \frac{Mh'}{2 \cdot I}, \text{ unde } I = \frac{h'^3}{12}$$

și deci:

$$\sigma = \frac{6 \cdot M}{h'^2} = \frac{3 \cdot p \cdot (a+2)^2}{8\,h'^2},$$ de unde se poate scoate valoarea lui h', avînd astfel toate elementele necesare.

Valoarea lui h' reprezintă minimum de lungime pentru tija bulonului. Această lungime va trebui verificată cu lungimile consacrate de practică și anume:

— lungimea ancorei să iasă suficient din bolta de năruire, astfel ca fixarea ei să fie asigurată;

— lungimea ancorei să fie mai mare decît a treia parte din deschiderea galeriei.

Stabilirea pretensionării barei de ancoraj pînă la valoarea minimă de 3...5 tone (valoare care se admite necesară pentru acționarea bulonajului în bune condiții) se poate realiza în mai multe feluri:

— Prin înșurubarea piuliței aplicate la placă pe suprafața de susținere, tehnică utilizată mai ales la buloanele ancorate local. Prin înșurubarea piuliței (sau a tijei în nucă) cu un anumit cuplu, se realizează o comprimare sub placă, comprimare care se mărește pînă se atinge efortul voit în tija de ancoraj. Lucrul mecanic dat de cuplul care învîrtește piulița trebuie să fie mai mare decît lucrul mecanic rezistent datorit filetajului și acela creat de frecarea piuliței pe placa metalică.

— Prin deformarea straturilor de pămînt. La straturile de o anumită natură de pămînt, mișcarea relativă

Fig. 18. *Diagrama eforturilor date de presiunile verticale unitare N_2*

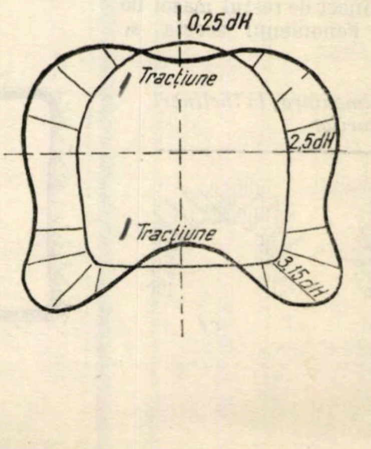
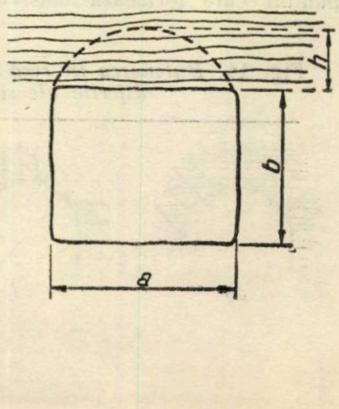


Fig. 19. *Calculul lungimii tijei în cazul cînd tavanul este format din diferite straturi orizontale de pămînt*



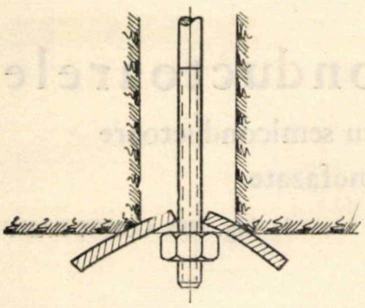


Fig. 20. *Deformarea în trunchi de con a unei plăci plate şi a marginii găurii de ancorare*

a acestora poate da o suficientă întindere în barele de ancoraj, cu condiţia ca ancorajul realizat iniţial să fie suficient pentru a nu permite nici o alunecare la capătul ancorajului în timpul deformării pămîntului.

— Prin exercitarea unei tracţiuni asupra tijei în momentul pozării, cu ajutorul presei de smulgere, înşurubarea piuliţei făcîndu-se numai pentru a o apropia de placă.

2. Verificarea efortului de întindere în buloanele de ancoraj

Pentru a se putea conta pe bulonajul efectuat, este necesar ca efortul iniţial de întindere din tijă să se menţină tot timpul. Anumite fenomene, care nu pot fi înlăturate, aduc însă o slăbire a bulonajului şi deci o micşorare a acţiunii acestei metode de susţinere, micşorare care poate merge pînă la anularea ei.

Cauzele care micşorează efortul de întindere din buloane sînt:

— *Fluajul ancorajului.* Imediat după ancorare, în special la buloanele cu ancoraj local, se produc mici alunecări, după care se menţine un echilibru stabil. Astfel, de exemplu, la buloanele cu despicătură şi pană, după obţinerea unei tensiuni în tijă de 5...6 tone, în următoarele 24 de ore tensiunea se micşorează cu aproape 0,5 tone, după care ea se stabilizează.

— *Deformarea straturilor suprapuse.* Buloanele exercită o presiune asupra acestor straturi, apropiind pe cele inferioare de cele superioare. Dacă ulterior aceste straturi au tendinţa de a se apropia şi mai mult, se produce în tijă o micşorare a efortului de întindere.

— *Acţiunea vibraţiilor si a loviturilor datorate exploziilor.* Loviturile cauzate de explozii efectuate în apropierea tavanului şi pereţilor bulonaţi transmit în pămînt tulburări importante. Ele pot să accentueze fluajul (alunecarea la buloanele cu despicătură şi pană şi tasarea la buloanele cu cochilii) şi să pricinuiască o micşorare a efortului în bare.

— *Deformarea plăcii de reazem a bulonului.* Cînd această placă nu mai poate rezista sub influenţa efortului de întindere din bară, ea se încovoaie, micşorînd prin aceasta efortul de întindere respectiv (fig. 20).

Pentru a menţine tensiunea iniţială în tijele de ancoraj, se iau următoarele măsuri:

— se studiază modul de construcţie al buloanelor cu ancoraj local, în aşa fel încît să se micşoreze la minimum fluajul ancorajului;

— pentru a micşora deformaţia straturilor, va trebui să se face bulonarea cît mai repede după degajarea galeriei;

— placa de reazem trebuie să fie dimensionată în consecinţă, iar forma ei să fie adecvată naturii pămîntului.

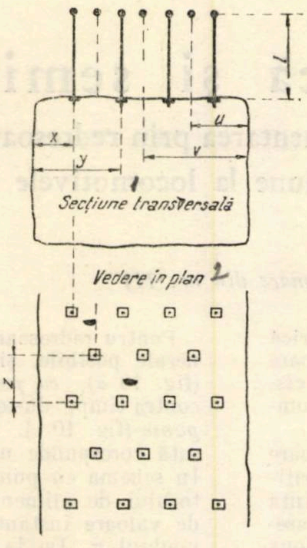


Fig. 21. *Schema unui bulonaj*

Desimea bulonajului este astfel aleasă încît ancorajul să acopere cît mai bine suprafaţa de susţinut. În fig. 21 se vede o schemă de bulonaj. In general se contează pentru fiecare bulon pe o suprafaţă de susţinere de circa 1 m². Dacă pămîntul este mai consistent, suprafaţa de susţinere se măreşte şi invers.

În afară de diferitele calcule care se fac în legătură cu determinarea elementelor unui bulon, rezultatele obţinute trebuie comparate cu dimensiunile practice care pînă acum au dat bune rezultate. Astfel, în ceea ce priveşte raportul dintre lungimea tijei şi diametrul său, practica a arătat că este bine să se respecte următoarele indicaţii:

— la un diametru de 20 mm, lungimea va fi $l \leqslant 1\,500$ mm;

— la un diametru de 25 mm, lungimea va fi $l \geqslant 1\,500$ mm.

Întrucît nu este practic de a avea o variaţie prea mare în diametrele şi lungimile tijelor, se caută ca tipurile alese să se întrebuinţeze pe o suprafaţă cît mai mare, avînd ca principiu o supradimensionare.

(Continuare în nr. 1/1963)

◆

Aspecte din exploatarea feroviară

TRENURI ELECTRICE

In exploatarea tracţiunii electrice pentru transportul de călători cîştigă teren formula trenurilor electrice, în legăturile internaţionale ele înlocuind chiar trenurile diesel introduse nu de mult în exploatare.

Numeroase asemenea trenuri circulă pe parcursuri lungi, la diferite tensiuni la linia de contact şi la diferite frecvenţe. Fiecare tren are 5...6 vagoane pe cîte două boghiuri din cîte două osii. Unul din vagoane este motor, fiecare boghiu avînd cele două osii motoare. Puterea totală a motoarelor atinge 2 300 kW. Viteza maximă ajunge pînă la 160 km/h iar greutatea totală a trenurilor este de 320 t, cu o greutate aderentă de 66 t. Frînele sînt pneumatice şi magnetice.

Un alt tip de tren electric este format din patru vagoane din oţel aliat. Trenul are o greutate de 163 t. Un aspect original al acestui tren îl constituie faptul că cele două vagoane extreme sînt remorci iar celelalte două intermediare conţin echipamentul electric de tracţiune. Trenul poate atinge o viteză de 144 km/h.

TENDINŢE ÎN DOMENIUL DIESELIZĂRII

Creşterea continuă a intensităţii de trafic cere performanţe ridicate locomotivelor diesel şi electrice. Locomotivele diesel-electrice vor trebui în viitorul apropiat să aibă o putere pînă la 6 000 CP şi o viteză maximă de 120 km/h în traficul de marfă şi 160 km/h în traficul de călători. In acest sens se preconizează în U.R.S.S. patru clase de putere, pentru viitor. Se urmăreşte perfecţionarea sistemului de acţionare hidraulic, creîndu-se transmisii hidraulice de mare putere. De asemenea, se studiază obţinerea de randamente şi puteri sporite, prin mărirea presiunii medii efective pînă la 12 kg/cm² la locomotivele de marfă şi 18 kg/cm² la locomotivele de călători şi prin sporirea presiunii de supraalimentare cu aer. In acelaşi timp, se urmăreşte reducerea greutăţii transmisiei electrice şi automatizarea comenzii tuturor maşinilor electrice de pe locomotivă.

(continuare în pag. 637)

Tracţiunea electrică şi semiconductoarele

Consideraţii generale privind alimentarea prin redresoare cu semiconductoare a motoarelor de tracţiune la locomotivele monofazate

de ing. ION CORODEANU

(Urmare din nr. 11)

Deşi pe vehiculele motoare din tracţiunea electrică începutul a fost făcut acum vreo şase ani cu redresoare cu germaniu, mai tîrziu redresoarele cu siliciu au cîştigat în general întîietatea, în special din cauza comportării menţionate faţă de temperatură.

În fig. 7 se arată o secţiune printr-o *celulă* redresoare — numită şi *diodă* redresoare — cu germaniu impurificat cu *indiu*, de construcţie sovietică. Fig. 8 prezintă o secţiune printr-o diodă redresoare cu siliciu. De asemenea, în fig. 9 se arată aspectul exterior a două diode cu siliciu (de 200 şi 100 A) lîngă un ceasornic obişnuit de buzunar spre a se putea aprecia dimensiunile de gabarit.

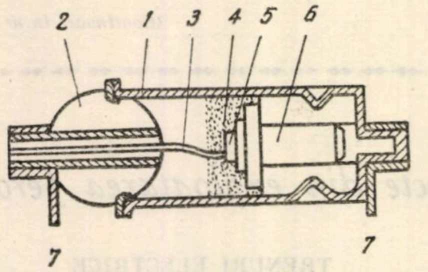
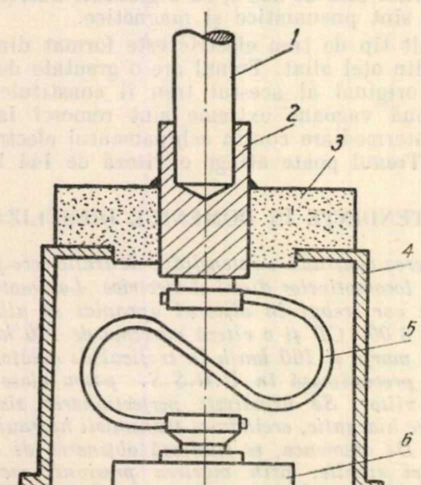


Fig. 7. *Secţiune printr-o diodă redresoare cu germaniu, de construcţie sovietică*

1 — carcasă ; *2* — dop izolator ; *3* — electrod pentru contactul cu indiu ; *4* — indiu ; *5* — cristal de germaniu : *6* — suportul cristalului ; *7* electrod

Fig. 8. *Secţiune printr-o diodă redresoare cu siliciu*

1 — conductor flexibil ; *2* — piesă de trecere : *3* — cap izolant ; *4* — carcasă ; *5* — conductor flexibil ; *6* — cristal pentru redresare ; *7* — placă de bază



Pentru redresoarele monofazate există trei scheme generale posibile, şi anume: *cu o cale* sau în semiundă (fig. 10 *a*), *cu punct median*, numită şi în contra fază, contra timp, du-te-vino, pusch-pull (fig. 10 *b*) şi în *punte* (fig. 10 *c*). În schema cu o cale, tensiunea redresată corespunde unor alternanţe pozitive intermitente. În schema cu punct median, pe secundarul transformatorului de alimentare există două tensiuni alternative de valoare instantanee *u* fiecare, defazate între ele cu unghiul π. De la fiecare tensiune alternativă trece pe partea de curent continuu alternanţa pozitivă, astfel încît în circuitul de curent continuu apar numai alternanţe pozitive, fără intermitenţe. La schema în punte, deşi pe secundarul transformatorului există o singură tensiune alternativă de valoare instantanee *u*, ambele alternanţe ale fiecărei perioade apar pozitive pe partea de curent continuu.

La toate schemele interesează să se cunoască valoarea maximă U_{mi} a tensiunii inverse pe redresor în funcţie de tensiunea medie redresată U_c, valoarea tensiunii medii redresate în funcţie de valoarea eficace U a tensiunii secundare *u*, *puterea tip* a transformatorului şi *coeficientul de ondulaţie* al tensiunii redresate.

Valoarea maximă a tensiunii inverse (U_{mi}). La schema cu o cale (fig. 10 *a*), să considerăm:

$$u = U_m \sin \omega t.$$

Deoarece tensiunea inversă instantanee u_i este egală în valoare absolută cu tensiunea directă instantanee u_d, rezultă şi:

$$U_m = U_{mi}\,.$$

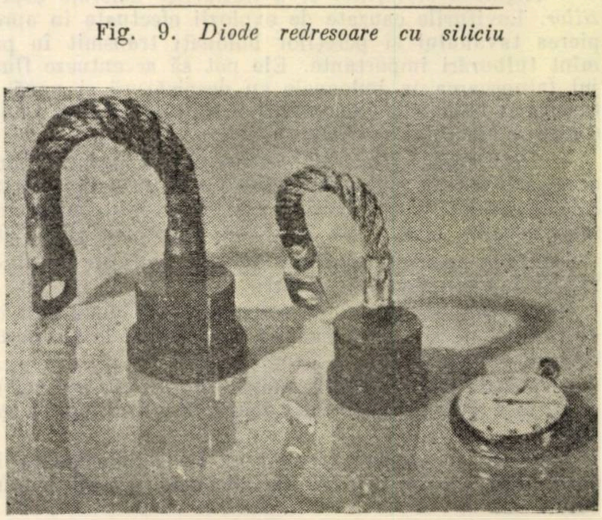
Observînd diagrama din fig. 10 *a*, se poate scrie:

$$U_c = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} U_m \sin \omega t \, \mathrm{d}(\omega t) = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} U_{mi} \sin \omega t \, \mathrm{d}(\omega t) =$$

$$= \frac{1}{\pi} U_{mi}, \text{ de unde:}$$

$$U_{mi} = \pi \cdot U_c = 3{,}14 \ U_c.$$

Fig. 9. *Diode redresoare cu siliciu*



La schema cu punct median, să considerăm redresorul din dreapta, de exemplu (fig. 10 *b*). În momentul cînd asupra acestui redresor se aplică tensiunea inversă (în sensul săgeţii *s*), tensiunea totală asupra redresorului provine de la *ambele* tensiuni alternative *u*, astfel încît valoarea instantanee totală a tensiunii inverse este 2 u_i. Rezultă:

$$U_{mi} = 2\, U_m\,,$$

unde U_m este valoarea maximă a tensiunii *u*.

Deoarece (conform diagramei din fig. 10 *b*):

$$U_c = \frac{2}{2\pi}\int_0^{\pi} U_m \sin\omega t\, \mathrm{d}\,(\omega t) = \frac{2}{\pi}\, U_m\,,$$

se deduce:

$$U_{mi} = 2\, U_m = \pi\, U_c = 3{,}14\; U_c.$$

La schema în punte (fig. 10 *c*), tensiunea inversă instantanee u_i asupra unui redresor corespunde tensiunii instantanee *u*. În consecinţă:

$$U_{mi} = U_m\,.$$

Deoarece (conform diagramei din fig. 10 *c*):

$$U_c = \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} U_m \sin\omega t\, \mathrm{d}\,(\omega t) = \frac{2}{\pi}\, U_m\,,$$

rezultă:

$$U_{mi} = U_m = \frac{\pi}{2}\, U_c = 1{,}57\; U_c\,.$$

Valoarea tensiunii medii redresate (U_c). La schema cu o cale (fig. 10 *a*), deoarece:

$$U_m = U_{mi} = \sqrt{2}\; U = \pi\, U_c, \quad \text{rezultă:}$$

$$U_c = \frac{\sqrt{2}}{\Pi}\, U = 0{,}45\; U\,.$$

La schema cu punct median (fig. 10 *b*):

$$U_c = \frac{2}{\pi}\, U_m = \frac{2}{\pi}\sqrt{2}\; U = 0{,}9\; U\,.$$

La schema în punte (fig. 10 *c*):

$$U_c = \frac{2}{\pi}\, U_m = \frac{2}{\pi}\sqrt{2}\; U = 0{,}9\; U\,.$$

Puterea tip a transformatorului (P_T). La un transformator monofazat obişnuit, puterea primară în cazul unei sarcini pur rezistive este:

$$P_1 = U_1 \cdot I_1,$$

fiind egală cu puterea respectivă secundară:

$$P_2 = U_2 \cdot I_2$$

Transformatoarele redresoarelor se deosebesc însă de cele obişnuite în ceea ce priveşte puterea din primar şi secundar.

Se defineşte drept *putere tip* P_T a transformatorului media dintre cele două puteri P_1 şi P_2, adică:

$$P_T = \frac{P_1 + P_2}{2}\,.$$

Pentru aprecieri comparative puterea tip P_T se raportează de obicei la puterea pe partea de curent continuu:

$$P_c = U_c \cdot I_c\,,$$

unde I_c este curentul pe partea de curent continuu.

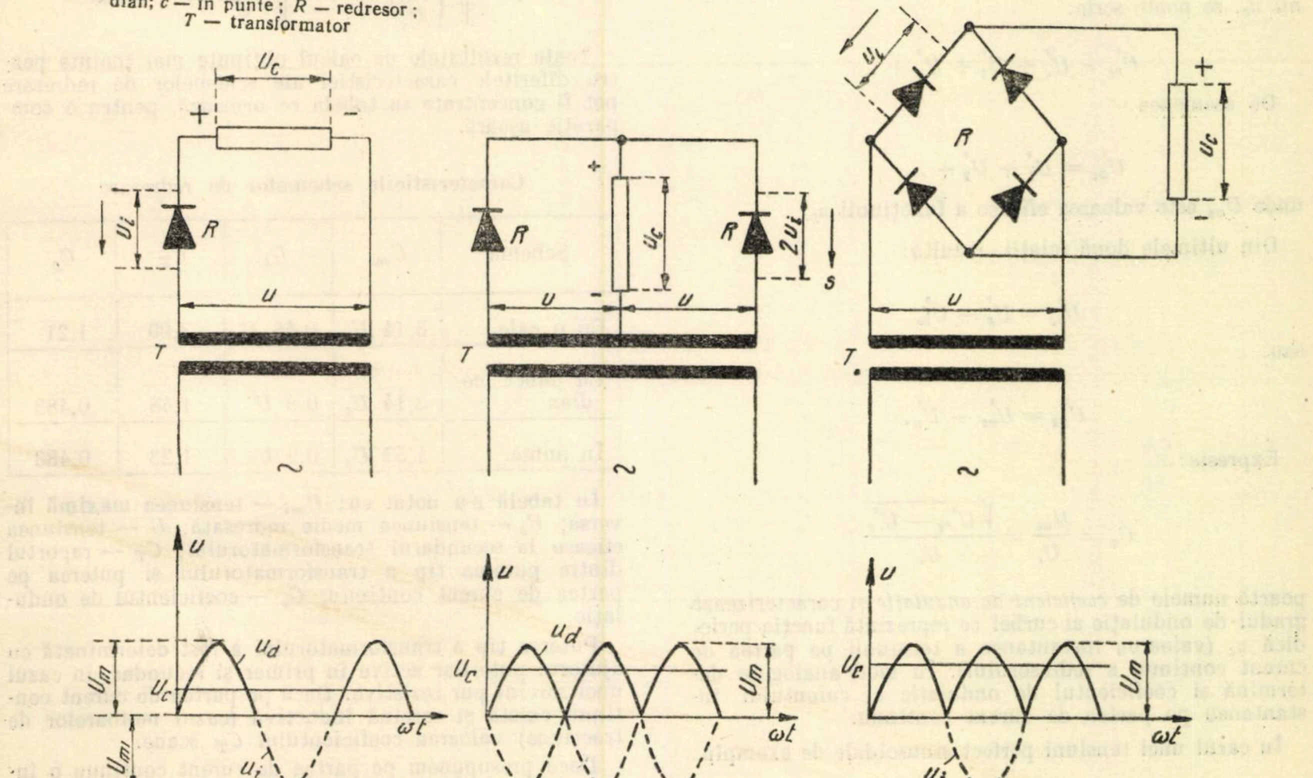
Se notează:

$$C_1 = \frac{P_1}{U_c \cdot I_c}\,;$$

$$C_2 = \frac{P_2}{U_c \cdot I_c}\,;$$

$$C_T = \frac{P_T}{U_c \cdot I_c} = \frac{C_1 + C_2}{3}\,.$$

Fig. 10. *Scheme de redresare*:
a — cu o cale; *b* — cu punct median; *c* — în punte; *R* — redresor; *T* — transformator



Făcînd calculele, se găsesc rezultatele ce urmează.
La schema cu o cale:

$$C_1 = 2{,}69;\ C_2 = 3{,}49;\ C_T = \frac{C_1 + C_2}{2} = 3{,}09\,.$$

La schema cu punct median:

$$C_1 = 1{,}23;\ C_2 = 1{,}74;\ C_T = \frac{C_1 + C_2}{2} = 1{,}48\,.$$

La schema în punte:

$$C_1 = 1{,}23;\ C_2 = 1{,}23;\ C_T = \frac{C_1 + C_2}{2} = 1{,}23\,.$$

Coeficientul de ondulaţie al tensiunii redresate. Tensiunea redresată (ca şi curentul redresat) nu are o valoare continuă propriu-zisă, ci se poate descompune într-un termen continuu peşte care se suprapun o infinitate de termeni cu diverse amplitudini, perioade şi faze (armonici). Dacă u_c este valoarea instantanee a tensiunii redresate, descompunerea menţionată (numită în serie Fourier) conduce la o expresie de forma:

$$u_c = U_c + \sqrt{2}\,U_1 \sin(\omega t - \varphi_1) + \sqrt{2}\,U_2 \sin(2\,\omega t - \varphi_2) + \\ + \sqrt{2}\,U_3 \sin(3\,\omega t - \varphi_3) + \ldots$$

unde U_c este valoarea medie a tensiunii u_c.

Dacă se notează:

$$u_a = \sqrt{2}\,U_1 \sin(\omega t - \varphi_1) + \sqrt{2}\,U_2 \sin(\omega t - \varphi_2) + \ldots$$

se poate scrie:

$$u = U_c + u_a\,.$$

Se ştie că pătratul valorii eficace a unei funcţiuni periodice este egal cu suma pătratelor valorilor eficace ale armonicelor componente, unde valoarea medie a funcţiunii trebuie considerată ca o armonică de ordinul zero.

În consecinţă dacă U_{ce} este valoarea eficace a funcţiunii u_c, se poate scrie:

$$U_{ce}^2 = U_c^2 + U_1^2 + U_2^2 + \ldots$$

De asemenea:

$$U_{ae}^2 = U_1^2 + U_2^2 + \ldots$$

unde U_{ae} este valoarea eficace a funcţiunii u_a.

Din ultimele două relaţii, rezultă:

$$U_{ce}^2 = U_c^2 + U_{ae}^2$$

sau:

$$U_{ae}^2 = U_{ce}^2 - U_c^2\,.$$

Expresia:

$$C_o = \frac{U_{ae}}{U_c} = \frac{\sqrt{U_{ce}^2 - U_c^2}}{U_c}$$

poartă numele de *coeficient de ondulaţie* şi caracterizează gradul de ondulaţie al curbei ce reprezintă funcţia periodică u_c (valoarea instantanee a tensiunii pe partea de curent continuu a redresorului). În mod analog se determină şi coeficientul de ondulaţie al curentului instantaneu pe partea de curent continuu.

În cazul unei tensiuni perfect sinusoidale de exemplu:

$$U_c = 0,$$

$$C_o = \infty\,.$$

La schema cu o cale (fig. 10 *a*):

$$U_{ce}^2 = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} u_c^2\, d(\omega t) = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} U_m^2 \sin^2 \omega t\, d(\omega t) = \\ = \frac{U_m^2}{4}\,.$$

Deoarece, în acest caz:

$$U_m = \pi\, U_c,$$

rezultă:

$$U_{ce}^2 = \frac{\pi^2\, U_c^2}{4}$$

şi în consecinţă:

$$C_o = \frac{\sqrt{U_{ce}^2 - U_c^2}}{U_c} = \sqrt{\left(\frac{U_{ce}}{U_c}\right)^2 - 1} = \sqrt{\frac{\pi^2}{4} - 1} = 1{,}21\,.$$

La schema cu punct median sau în punte (fig. 10 *b* şi 10 *c*):

$$U_{ce}^2 = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} u_c^2\, \mathrm{d}(\omega t) = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} U_m^2 \sin^2 \omega t\, \mathrm{d}(\omega t) = \frac{U_m^2}{2}$$

Deoarece:

$$U_m = \frac{\pi}{2}\, U_c$$

rezultă:

$$U_{ce}^2 = \frac{\pi^2}{8}\, U_c^2$$

şi:

$$C_o = \sqrt{\left(\frac{U_{ce}}{U_c}\right)^2 - 1} = \sqrt{\frac{\pi^2}{8} - 1} = 0{,}483.$$

Toate rezultatele de calcul obţinute mai înainte pentru diferitele caracteristici ale schemelor de redresare pot fi concentrate în tabela ce urmează, pentru o comparaţie uşoară.

Caracteristicile schemelor de redresare

Schema	U_{mi}	U_c	C_T	C_o
Cu o cale	3,14 U_c	0,45 U	3,09	1,21
Cu punct median	3,14 U_c	0,9 U	1,48	0,483
În punte	1,57 U_c	0,9 U	1,23	0,483

În tabelă s-a notat cu: U_{mi} — tensiunea maximă inversă; U_c — tensiunea medie redresată; U — tensiunea eficace la secundarul transformatorului; C_T — raportul dintre puterea tip a transformatorului şi puterea pe partea de curent continuu; C_o — coeficientul de ondulaţie.

Puterea tip a transformatorului a fost determinată cu ajutorul puterilor active în primar şi secundar, în cazul unei sarcini pur rezistive. Dacă pe partea de curent continuu există şi sarcină inductivă (cazul motoarelor de tracţiune) valoarea coeficientului C_T scade.

Dacă presupunem pe partea de curent continuu o inductivitate infinită, C_T scade la 11 %; în practică inductivitatea nu este infinită, iar C_T are valori cuprinse între 15 şi 18 % pentru montajul în punte, care co-

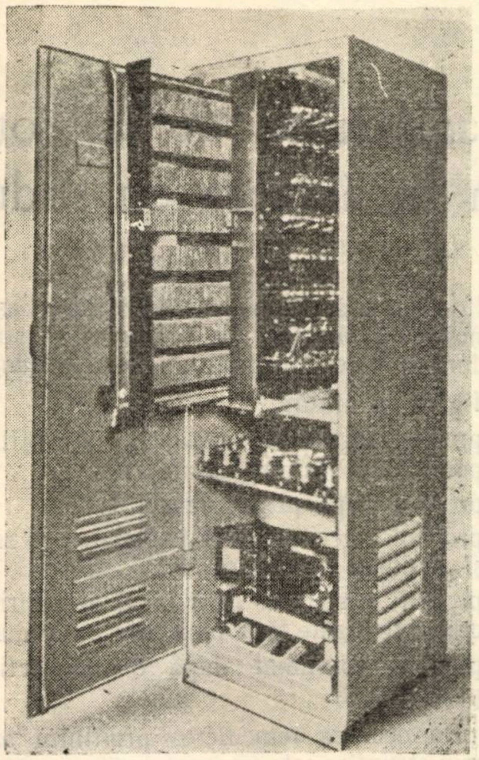


Fig. 11. *Redresor cu germaniu*

respunde de altfel celei mai avantajoase puteri a transformatorului, după cum rezultă din tabelă.

Valorile teoretice din tabelă pentru coeficientul de ondulație C_0 presupun realizarea unei comutații instantanee între diferitele alternanțe. În realitate însă, comutația se face cu o anumită viteză finită, astfel încît coeficientul de ondulație scade cu circa 20...30 % față de cel teoretic.

Dacă pe partea de curent continuu sarcina este pur rezistivă, coeficientul de ondulație al curentului redresat este identic cu acela al tensiunii redresate. În practică însă, sarcina este parțial inductivă, după cum s-a precizat mai înainte. Pentru alimentarea cu curent redresat a unor motoare normale este necesar ca mărimea coeficientului de ondulație să nu depășească valoarea:

$$C_0 = 0{,}30\,.$$

Spre a se realiza această valoare, se intercalează în circuitul de curent continuu o *bobină de netezire* cu inductanța necesară.

Schema de redresare cu o cale este neindicată pentru motoarele de curent continuu ale vehiculelor motoare monofazate, deoarece — lăsînd la o parte mărimea necesară a puterii transformatorului—ar trebui și o bobină de netezire prohibitivă.

CONCLUZII

În afară de avantajele de ordin general ale redresoarelor cu semiconductoare față de alte tipuri de redresoare (gabarit redus, greutate mică, randament ridicat) schema în punte oferă avantaje specifice suplimentare asupra celorlalte scheme, după cum rezultă din tabelă. Din această cauză, această schemă este utilizată aproape în mod exclusiv pentru alimentarea motoarelor de tracțiune ale locomotivelor monofazate de 50 Hz.

De asemenea, în afară de dezavantajul destul de important al redresoarelor cu germaniu față de cele cu siliciu, în legătură cu temperatura, trebuie adăugat și faptul că redresoarele cu germaniu au dimensiuni de gabarit mai mari. Pentru comparație se prezintă în fig. 11 un redresor cu germaniu, iar în fig. 12 un redresor cu siliciu echivalent, ambele redresoare fiind construite cam în același timp.

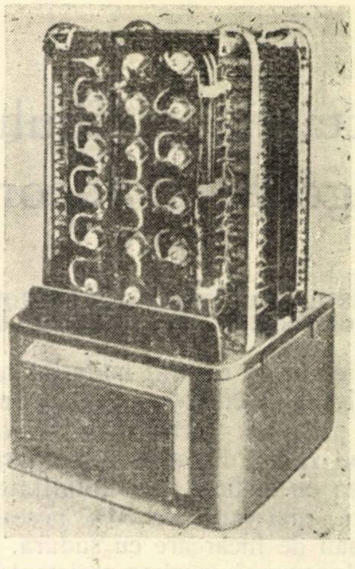


Fig. 12. *Redresor cu siliciu echivalent cu cel din figura precedentă*

Față de cele arătate, sînt explicabile tendințele actuale ale tehnicii feroviare de a prefera redresoarele cu siliciu, montate în punte. Pînă în prezent, s-au și construit locomotive monofazate de 50 Hz de circa 5 000 kW, echipate cu astfel de redresoare.

Problema cea mai importantă, care rămîne totuși de rezolvat, complet, este aceea a realizării redresoarelor cu semiconductoare *comandate*, în genul în care se construiesc, de exemplu, redresoarele cu vapori de mercur comandate prin grile polarizate. Deși s-a reușit de curînd să se fabrice redresoare cu semiconductoare comandate, totuși acestea sînt mai mult de domeniul laboratorului și în orice caz de puteri mai mici decît acelea necesare pe locomotivele electrice pentru alimentarea motoarelor de tracțiune. Totuși, problema este urmărită cu multă perseverență, astfel încît este de prevăzut că dificultățile de construcție vor putea fi repede învinse.

Aspecte din exploatarea feroviară

(Urmare din pag. 633)

Uzinele din U.R.S.S. au și construit o locomotivă diesel-electrică de 6 000 CP, pe baza locomotivei diesel TE3. Ea este formată din trei unități și constituie un prototip de tranziție, pe viitor urmînd să se construiască o locomotivă de aceeași putere sau mai mare, dintr-o singură unitate sau maximum două. Locomotiva poate fi transformată într-o locomotivă cu una sau două unități.

Aceleași tendințe se manifestă și la alte administrații feroviare. Astfel în Anglia s-au pus în circulație locomotive diesel-electrice cu o putere de 3 300 CP. Acest tip de locomotivă are două motoare diesel de cîte 1 650 CP, fiecare motor cuplat direct cu cîte un generator de curent continuu. Tipul locomotivei este CoCo. Greutatea totală este 99 t, forța maximă de tracțiune 22 t iar viteza maximă 160 km/h. Dimensiunile principale sînt: lungimea totală 21 200 mm, înălțimea 2 640 mm, distanța între pivoții boghiului 13 720 mm, ampatamentul boghiului 4 100 mm, capacitatea rezervorului de motorină 4 100 l.

O altă locomotivă perfecționată introdusă în exploatare întrunește o viteză ridicată și o forță de tracțiune maximă. Locomotiva este de categoria Bo-Bo, avînd o putere de 2 250 CP. Compresorul de supraalimentare cu aer este acționat la viteze mici direct de la motor, la viteze mari devenind turbocompresor.

(continuare în pag. 646)

Corectarea profilului buzei bandajelor de la roţile de vagoane şi locomotive prin încărcarea cu sudură

1. NECESITATEA CORECTĂRII PERIODICE A PROFILULUI BUZEI BANDAJELOR

În atelierele de reparat material rulant ca şi în depourile de locomotive, la recondiţionarea diferitelor piese de locomotive şi vagoane se utilizează pe o scară din ce în ce mai largă sudarea şi încărcarea cu sudură. Din totalitatea pieselor ce se repară, mai mult de 50% necesită lucrări de sudare sau de încărcare cu sudură.

Recondiţionarea şi sporirea rezistenţei la uzură a pieselor materialului rulant şi ale căii prin încărcarea cu sudură dă posibilitatea de a le reutiliza în repetate rînduri, de a reduce consumul pieselor de schimb, economisind cantităţi importante de metal, cu consecinţe favorabile asupra preţului de cost al transporturilor.

O problemă deosebit de importantă, ce se pune cu ocazia reparării materialului rulant, este corectarea profilului bandajelor. Ca urmare rulării continue pe şină (îndeosebi la înscrierea vehiculului în curbe) şi pe dispozitivele de frînare, uzura la aceste piese este cea mai accentuată, buza bandajului uzîndu-se mai mult decît suprafaţa de rulare (fig. 1).

Întrucît buza bandajului, ca element de conducere a roţii, este determinantă pentru siguranţa circulaţiei, ea este aceea care, de regulă, hotărăşte momentul în care trebuie să se înlăture uzura şi să se corecteze profilul deformat al bandajului.

2. AVANTAJELE ECONOMICE ALE ÎNCĂRCĂRII CU SUDURĂ A BUZEI BANDAJELOR

Corectarea profilului bandajelor la materialul rulant de cale ferată, la noi în ţară, se face încă prin strunjire la strunguri speciale pentru roţi, dacă grosimea bandajului permite aceasta, procedeu care este considerat de mult depăşit.

În fig. 2 se arată consumul de metal la rectificarea profilului unui bandaj şi anume: fig. 2 *a* arată consumul de metal în cazul rectificării prin strunjire, iar fig. 2 *b* arată consumul în cazul rectificării profilului după încărcarea cu sudură a buzei bandajului, urmată de o corectare a profilului bandajului printr-o strunjire de proporţii mai reduse.

Consumul real de metal în cazul rectificării profilului bandajului prin aşchiere este şi mai mare dacă se ţine seama de faptul că, după cum se arată mai jos, trebuie strunjite concomitent şi celelalte bandaje.

În fig. 3 se arată economia de material aşchiat în funcţie de numărul de cordoane şi straturi de sudură cu care este încărcată buza bandajului.

În fig. 4 se arată:

- profilul iniţial al bandajului, strunjit gata pentru dat în exploatare, *0*;
- profilul după prima uzură, *1*;
- profilul rectificat prin încărcarea cu sudură şi strunjiri ulterioare, *2*;
- profilul consumat prin cinci strunjiri succesive realizate fără încărcare cu sudură, *3*;
- profilul consumat după 8—10 rectificări prin sudură.

Rezultă deci că remedierea profilului bandajelor prin strunjire este un procedeu neeconomicos, deoarece prin aşchiere se înlătură o cantitate importantă din materialul bandajului, scurtîndu-i viaţa mai ales dacă ţinem seamă astfel că aşchierea trebuie făcută nu numai la roata unde profilul buzei bandajului este uzat ci şi la cealaltă roată a osiei, care trebuie strunjită la acelaşi diametru.

În cazul locomotivelor, practica arată că bandajele de la osiile conducătoare ale locomotivei, adică de la prima şi ultima roată cuplară, au uzură mai mare. Pentru a elimina această uzură trebuie strunjit la acelaşi diametru întreg grupul de roţi cuplare ale locomotivei.

La o uzură normală a bandajelor, în cazul roţilor pentru vagoane, sînt posibile în medie *cinci rectificări* prin aşchiere ale profilului bandajelor. Dacă se foloseşte încărcarea cu sudură, se pot face minimum 8—10 rectificări.

Viaţa unui bandaj se ridică deci, de la 5+1=6 intervale, la minimum 8 + 1 = 9 intervale, deci

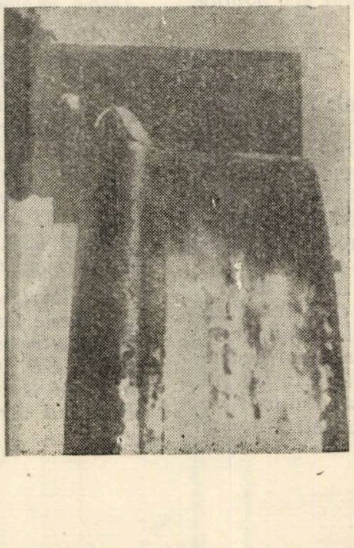
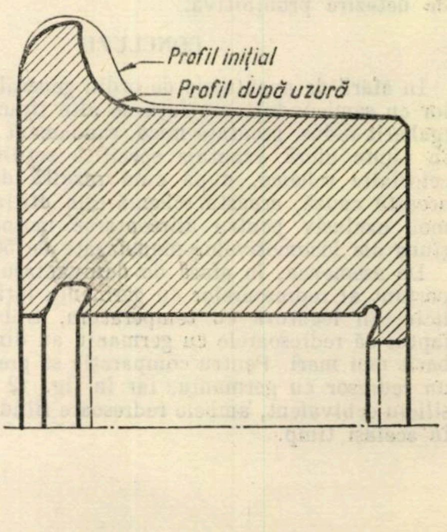


Fig. 1



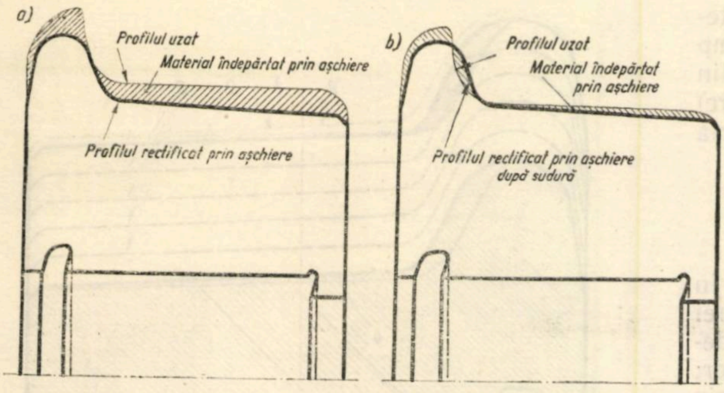
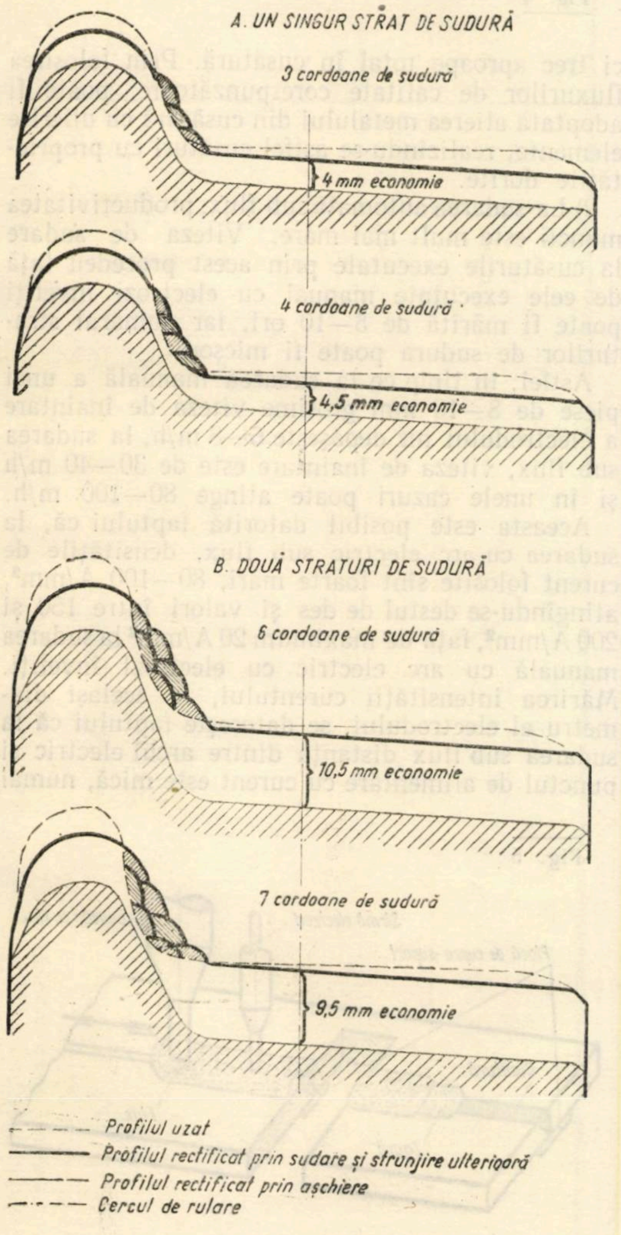

a)
Profilul uzat
Material îndepărtat prin aşchiere
Profilul rectificat prin aşchiere
b)
Profilul uzat
Material îndepărtat prin aşchiere
Profilul rectificat prin aşchiere după sudură

Fig. 2

cu peste 50 %, ceea ce conduce la reducerea corespunzătoare a consumului de bandaje, în timp ce încărcarea strungurilor pentru roţi (utilaj deficitar) din depouri şi atelierele reparatoare de material rulant se micşorează simţitor.

Fig. 3


A. UN SINGUR STRAT DE SUDURĂ
3 cordoane de sudură
4 mm economie
4 cordoane de sudură
4,5 mm economie
B. DOUĂ STRATURI DE SUDURĂ
6 cordoane de sudură
10,5 mm economie
7 cordoane de sudură
9,5 mm economie
Profilul uzat
Profilul rectificat prin sudare şi strunjire ulterioară
Profilul rectificat prin aşchiere
Cercul de rulare

De menţionat că costurile aferente strunjirilor şi rebandajărilor de roţi, luate împreună, după experienţele din U.R.S.S. şi R.D.G. sînt reduse cu 8–10 %, în cazul rectificării prin încărcare cu sudură a buzei bandajelor.

Eficacitatea economică a acestui procedeu impune luarea de măsuri urgente pentru generalizarea lui şi la noi în ţară în toate atelierele reparatoare de material rulant şi în principalele depouri de locomotive.

Începutul acestei acţiuni s-a făcut prin înzestrarea Atelierelor RMR Iaşi cu o astfel de instalaţie modernă care de curînd a fost pusă în funcţiune.

3. TEHNOLOGIA SUDĂRII

a) Procedeul de sudare utilizat

Pînă în ultimii ani procedeul de sudare cel mai folosit în industrie era procedeul normal cu arc electric, inventat de N. G. Slavianov. Acest procedeu este şi astăzi utilizat pe scară largă, datorită universalităţii sale.

Se ştie că, la procedeul de sudare normal cu arc electric, sudorul execută următoarele operaţii:

— introducerea electrodului în cleşte;

— amorsarea arcului electric;

— menţinerea arcului în timpul executării sudării şi deplasarea electrodului pe linia de sudură;

— reglarea regimului de sudare;

— întreruperea arcului electric şi îndepărtarea restului de electrod din cleşte,

calitatea sudurii fiind influenţată în mare măsură de pregătirea profesională şi de conştiinciozitatea sudorilor care execută lucrarea.

Încă de la primele începuturi ale acestui procedeu, s-a pus problema mecanizării operaţiilor de sudare, astfel ca pe de o parte productivitatea să crească şi munca sudorului să se uşureze, iar pe de altă parte să se îmbunătăţească calitatea sudurii.

Paralel cu aplicarea mecanizării operaţiilor de sudare cu electrozi înveliţi, au apărut procedee de sudare mai productive cum sînt: sudarea automată sau semiautomată sub strat de flux şi sudarea în mediu protector de gaz. Aceste procedee micşorează sensibil preţul de cost şi asigură sudurii o calitate superioară.

Procedeul de sudare automat, care a luat cea mai mare dezvoltare şi care a înlocuit în mare parte sudarea cu electrozi înveliţi, este sudarea automată sub strat de flux; acest procedeu este folosit astăzi pe scară largă la încărcarea cu sudură a buzei bandajelor de la roţile vehiculelor de cale ferată.

Încărcarea manuală cu arc, afară de faptul că este un procedeu cu productivitate mică, nu asigură calităţile cerute pentru materialul depus.

La folosirea sudării manuale, duritatea materialului depus nu depășește 160 HB, în timp ce limita inferioară cerută pentru bandajele din categoria L (roți pentru locomotive și tendere) este de 225 HB iar pentru cele din categoria V (roți pentru vagoane) este de 200 HB.

b) Schema sudării automate sub flux

La sudarea sub flux, arcul electric nu arde în aer deschis, fiind apărat de acțiunea atmosferei datorită peliculei elastice. Fluxul granulos îndeplinește funcția pastei de protecție a electrozilor; afară de aceasta oprește împrăștierea prin împroșcare a metalului lichid.

Întrebuințarea fluxului permite folosirea în locul electrozilor înveliți a sîrmei neînvelite.

Schema sudării sub flux este arătată în fig. 5. Arcul electric se formează între piesa de sudat și electrod (sîrmă neprotejată cu pastă). Sîrma de sudură pe măsura topirii înaintează din manșonul său în zona sudurii, înaintarea fiind condusă de mecanismul aparatului de sudură. Fluxul este turnat pe piesă dintr-un buncăr.

Arcul electric face să se topească atît sîrma, cît și marginile piesei ce se sudează. Pe măsura îndepărtării arcului, metalul topit se solidifică, formînd astfel cusătura, fluxul topit transformîndu-se într-o peliculă de zgură care se poate îndepărta ușor.

Majoritatea fluxului nu ia parte directă în procesul de topire, astfel încît se reintroduce în buncăr pentru a fi întrebuințat din nou.

Aparatul folosit la executarea sudării automate realizează două operații de bază:

— avansul electrodului și reglarea arcului electric;

— înaintarea arcului de-a lungul piesei de sudat.

În cazul instalațiilor pentru sudarea buzei bandajelor, aparatul de sudat are poziție fixă, iar osia se rotește în timpul sudării cu o viteză corespunzătoare.

De menționat că alimentarea arcului se poate face atît cu curent alternativ, cît și cu curent continuu. Instalațiile de încărcare cu sudură a buzei bandajelor funcționează de regulă cu curent continuu, fiind înzestrate cu convertizoare.

c) Avantajele sudării automate sub flux

Avantajele sudării automate sub flux sînt următoarele:

1) Sudurile realizate prin acest procedeu se deosebesc de cele obținute prin sudarea manuală cu electrozi înveliți. Stratul de flux protejează complet metalul topit al cusăturii contra oxidării de către oxigenul din aer și contra pătrunderii azotului în cusătură. Sudura realizată se caracterizează prin omogenitate, compactivitate și aspect frumos. Sub stratul de flux, metalul topit se răcește încet și astfel gazele pătrunse în cusătură se degajă aproape complet. Adaosurile speciale din metalul de bază și din sîrma-electrod, nefiind în contact cu oxigenul din atmosferă, nu ard, ci trec aproape total în cusătură. Prin folosirea fluxurilor de calitate corespunzătoare, poate fi adoptată alierea metalului din cusătură cu diferite elemente, realizîndu-se astfel cusături cu proprietățile dorite.

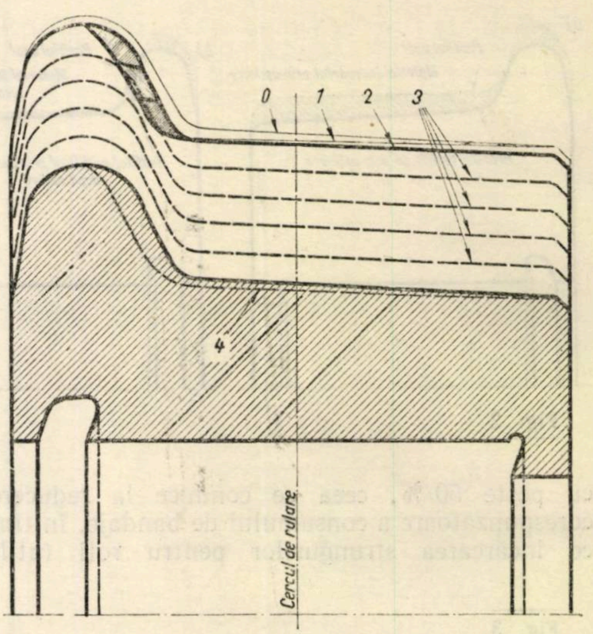


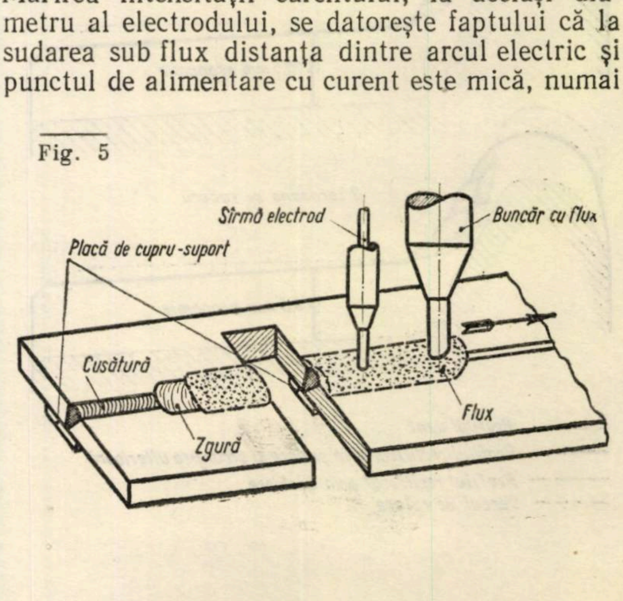
Fig. 4

2) La sudarea automată sub flux, productivitatea muncii este mult mai mare. Viteza de sudare la cusăturile executate prin acest procedeu față de cele executate manual cu electrozi înveliți poate fi mărită de 5—10 ori, iar numărul straturilor de sudură poate fi micșorat.

Astfel, în timp ce la sudarea manuală a unei piese de 8—10 mm grosime viteza de înaintare a electrodului nu depășește 6—8 m/h, la sudarea sub flux, viteza de înaintare este de 30—40 m/h și în unele cazuri poate atinge 80—100 m/h.

Aceasta este posibil datorită faptului că, la sudarea cu arc electric sub flux, densitățile de curent folosite sînt foarte mari, 80—100 A/mm², atingîndu-se destul de des și valori între 150 și 200 A/mm², față de maximum 20 A/mm² la sudarea manuală cu arc electric cu electrozi înveliți. Mărirea intensității curentului, la același diametru al electrodului, se datorește faptului că la sudarea sub flux distanța dintre arcul electric și punctul de alimentare cu curent este mică, numai

Fig. 5



30—40 mm, în timp ce la sudarea cu electrozi înveliţi, curentul electric trebuie să parcurgă întreaga lungime a electrodului, iar porţiunea de electrod la sudarea sub flux este mereu reînnoită deoarece debitarea sîrmei în arc se face în mod continuu.

Datorită curenţilor de sudare mari şi a tensiunii mai ridicate, puterea arcului electric sub flux este de 4—5 ori mai mare decît în cazul sudării cu electrozi înveliţi. Ţinînd seama de volumul ocupat de arcul electric sub flux, rezultă o energie specifică volumetrică de circa 6 000 cal/cm^3, de aproximativ zece ori mai mare decît la sudarea cu electrozi înveliţi.

3) Pierderile de metal sînt foarte reduse deoarece sîrma-electrod topită trece aproape complet în cusătură, eliminîndu-se pierderile cauzate de împroşcarea metalului, capetele de sîrmă neutilizate fiind mult mai mici decît în cazul sudării manuale cu electrozi înveliţi.

4) Cantitatea de metal de adaos la sudarea automată sub flux este mai mică faţă de sudarea cu electrozi înveliţi. La sudarea sub flux piesele pînă la grosimea de 20 mm pot fi sudate cap la cap, fără crestarea marginilor. La grosimi mai mari unghiul de deschidere al crestăturii este mult mai mic la sudarea sub flux, ceea ce face ca secţiunea cusăturii să fie mai mică decît în cazul sudării cu electrozi înveliţi.

În cazul sudării sub flux, cusătura este formată din peste 60 % metal de bază şi sub 40 % metal provenit din topirea sîrmei-electrod, în timp ce la sudarea cu electrozi înveliţi peste 60 % din cusătură este formată din metal provenit din topirea electrozilor.

5) Consumul de energie electrică este mai mic în comparaţie cu sudarea cu electrozi înveliţi, deoarece la sudarea sub flux căldura dezvoltată de arcul electric este mult mai bine folosită.

La sudarea sub flux pierderile de căldură în masa metalului de bază şi pierderile prin radiaţii sînt numai de 8—10 % faţă de 60—70 % la sudarea cu electrozi înveliţi. Consumul de energie electrică la sudarea sub flux este de 2,5—3 kWh pentru 1 kg de metal depus, faţă de 3,5—4,5 kWh în cazul sudării cu electrozi înveliţi.

Pentru încărcarea manuală cu electrozi înveliţi a unei buze de bandaj este nevoie în medie de 63 kWh, în timp ce pentru aceeaşi operaţie executată prin sudarea automată sub flux, este nevoie numai de 23 kWh.

Ţinînd seama că la sudarea sub flux cantitatea de metal de adaos este mult mai mică decît la sudarea cu electrozi înveliţi, consumul de energie electrică pentru 1 m de sudură devine şi mai mic.

6) În cazul sudării sub flux nu este necesară o protecţie specială a ochilor şi a pielii, deoarece nu se produc radiaţii luminoase sau radiaţii vătămătoare, arcul electric nefiind vizibil; de asemenea, nu este necesară asigurarea unei ventilaţii speciale a locului de muncă.

7) Faţă de munca necesară nu se cere o calificare specială, ca în cazul sudării manuale, calitatea îmbinării sudurii nemaifiind influenţată de capacitatea personală a sudorului.

Munca grea a sudorului este mult uşurată, deoarece el are de efectuat numai controlul regimului de sudare şi supravegherea funcţionării instalaţiei.

4. NECESITATEA FOLOSIRII SIMULTANE A DOUĂ ARCURI LA ÎNCĂRCAREA CU SUDURĂ A BUZEI BANDAJELOR

Sudarea sub flux a oţelurilor ce conţin pînă la 0,2 % carbon, se realizează în bune condiţii, fără nici o restricţie şi fără nici o măsură specială.

Pe măsură ce creşte conţinutul în carbon, oţelul se căleşte, ceea ce favorizează formarea de straturi dure şi casante, conducînd astfel la apariţia fisurilor în metalul încărcat şi în jurul sudurii.

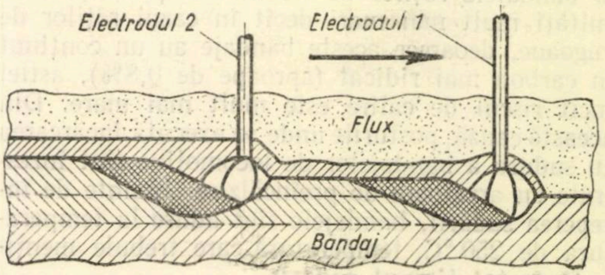
Bandajele roţilor materialului rulant de cale ferată au un conţinut de carbon de 0,5—0,8 %. Pentru a elimina fisurile la bandajele sudate este necesar ca conţinutul în carbon al metalului topit să fie sub 0,2 %. Pentru a realiza acest lucru, metalul de bază nu trebuie să depăşească 25 % din metalul topit. Întrucît pentru sudarea cu arc sub flux, aşa cum s-a arătat, este caracteristică adîncimea mare de topire, condiţia de mai sus nu poate fi îndeplinită dacă se foloseşte la încărcare un singur arc.

Institutul de sudură ,,E. Paton'' din Kiev a rezolvat această problemă prin folosirea a două arcuri, aşezate consecutiv, ce lucrează în două băi diferite (fig. 6). Al doilea arc, care este mai puternic, topeşte din nou metalul încărcat de primul arc, evitînd prin aceasta acţiunea lui directă asupra metalului de bază, care după cum s-a arătat, are un conţinut bogat în carbon. Există astăzi instalaţii ce lucrează concomitent cu trei arcuri — cum este instalaţia ,,R S 3f'' fabricată în R.D.G.

Componenţa chimică a metalului încărcat cu mai multe arcuri, afară de compoziţia chimică a fluxului utilizat, depinde de compoziţia chimică a sîrmei de sudură, care se recomandă să aibă sub 0,12% carbon.

Încărcarea se face cu sîrme de diametru mic (2—3 mm), pentru a întrebuinţa curent de intensitate mai mică, care asigură o adîncime mai redusă a topirii metalului de bază şi deci şi o trecere mai mică a carbonului din metalul de bază în cel încărcat.

Fig. 6



De menţionat că, în general, la sudarea oţelurilor cu procent ridicat de carbon (cum este cazul bandajelor) nu se tinde să se realizeze în metalul depus aceeaşi compoziţie chimică ca a metalului de bază. Egalizarea caracteristicilor mecanice ale metalului topit cu caracteristicile mecanice ale metalului de bază se obţine prin aliere cu mangan, siliciu şi alte elemente ce intră în componenţa fluxului.

Este important ca ciclul termic la încărcarea bandajelor cu sudură să elimine posibilitatea apariţiei martensitei în jurul sudurii. Aceasta se realizează prin alegerea unui regim de sudură corespunzător, precum şi prin alegerea distanţei dintre arcuri, astfel încît să se asigure viteza de răcire necesară obţinerii în jurul zonei de sudură a unei structuri sorbitice cu o duritate de 250–350 HB.

Cel de-al doilea şi eventual cel de-al treilea arc pot da o căldură mai intensă decît primul, deoarece ele nu topesc direct metalul de bază, ci metalul de adaos în curs de solidificare. Procentul de metal de bază în metalul topit este astfel mai redus. Arcurile succesive ameliorează deci şi structura sudurii depuse de primul arc, deoarece căldura produsă de arcurile următoare încetineşte răcirea sub punctul A_3 (din diagrama Fe-C), limitîndu-se astfel riscul formării unei zone dure care ar putea micşora posibilităţile de prelucrare.

Prin folosirea a două, eventual trei arcuri, la încărcarea cu sudură a buzei bandajelor, afară de faptul că obţinem topire la o adîncime mică a metalului de bază, reducînd astfel posibilitatea trecerii carbonului din metalul de bază în cel încărcat, deci apariţia fisurilor, se obţine o bună formare, a valului de sudură pe plan înclinat, ceea ce permite (în cazul încărcării cu sudură fără flux) să se renunţe la folosirea unei instalaţii complicate care să asigure rotirea roţilor montate.

Practica a arătat că distanţa dintre diferitele arcuri succesive nu trebuie să întreacă 35–40 mm, pentru ca baia de zgură lichidă să acopere cordonul şi să se întindă pînă la arcul următor. Decalajul în sens transversal al arcurilor trebuie să fie de 5–7 mm, pentru a asigura o bună racordare a cordoanelor de sudură.

În acest caz, metalul topit este reunit, astfel încît — de regulă — acoperă buza bandajului pe toată lăţimea ei.

În majoritatea cazurilor, la încărcarea buzei bandajelor un singur strat de sudură este suficient şi numai la bandajele cu uzură foarte pronunţată, trebuie să se aplice două straturi de sudură.

De menţionat că aplicarea încărcării cu sudură la bandajele roţilor de locomotive prezintă dificultăţi mult mai mari decît în cazul roţilor de vagoane, deoarece aceste bandaje au un conţinut în carbon mai ridicat (aproape de 0,8%), astfel încît riscul de călire este mult mai mare. Din această cauză, posturile unde se execută încărcarea cu sudură a bandajelor de locomotive sînt înzestrate cu arzătoare de preîncălzire. Înainte de începerea sudării, bandajele sînt aduse la temperatura de 250 °C, temperatură care trebuie menţinută în tot timpul sudării.

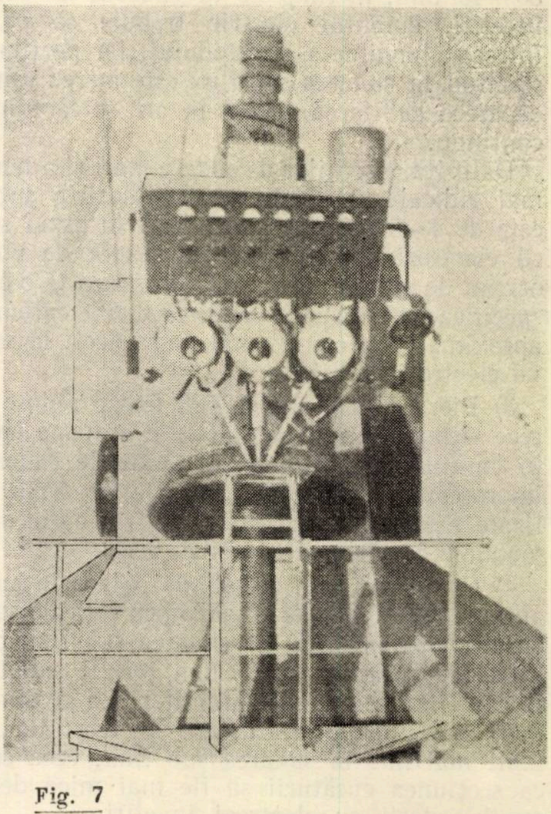


Fig. 7

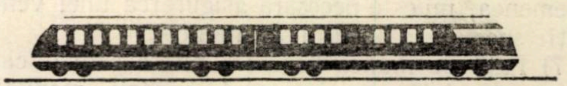
Instalaţia pentru încărcarea cu sudură a bandajelor de vagoane ,,RS 3 f'', cu care a fost înzestrat atelierul RMR Iaşi (fig. 7 şi 8), este echipată cu un dispozitiv de fixare a osiei, rotativ şi oscilant, precum şi cu trei capete de sudare reglabile, independente şi cu trei convertizoare care debitează pînă la 300 A.

Descrierea instalaţiei şi tehnica sudării cu această instalaţie, precum şi date în legătură cu fluxul şi cu electrozii utilizaţi vor face obiectul unui viitor articol.

Ing. **D.R.M.**

BIBLIOGRAFIE

1. A. E. ASNIS, L. M. GULTMAN, V. P. STEPANKO — *Sudura şi încărcarea cu sudură sub flux la repararea locomotivelor* (L. Rusă) Editura Căilor Ferate U.R.S.S. Moscova, 1958.
2. D. R. MOCANU — *Sudabilitatea oţelurilor folosite în construcţii.* Articol publicat în revista Probleme Feroviare, nr. 6-1955.
3. D. R. MOCANU — *Aplicarea sudurii automate sub strat fondant la repararea şi construirea cazanelor de locomotivă.* Referat prezentat la a 3-a consfătuire de sudură organizată de Baza Academiei R.P.R. Timişoara, 1959.
4. B. F. PATON — *Tehnica sudării în transporturi* — Articol publicat în revista ,,Zeleznodovaznii Transport'' vol. 42-1960 (prelucrat în Revista Căilor Ferate nr. 10-1960).
5. S. DOBKE — *Incărcarea pieselor prin sudare cu arc acoperit.* Przeglad Spawaînîctwa nr. 11—1959.
6. *Instrucţiuni pentru descrierea instalaţiei pentru încărcarea cu sudură a buzei bandajelor de roţi montate RS 37.*
7. P.RIHOM. *Construcţii sudate, limita lor tehnică şi economică.* Konstrukţion in Maschinen — Aparate und Geratebau nr. 6—1960.
8. A. TUREK — *Incărcarea prin sudare cu arc electric sub strat fondant a bandajelor de vagoane şi locomotive.* Bulletin de l'Association Internationale du Congrés des Chemins de Fer, nr. 4 (aprilie), 1960.



Retrasarea curbelor printr-o metodă grafo-analitică

ing. C. OPRIŞIU
ing. B. COJOCARU

MAJORITATEA metodelor de determinare a ripărilor curbelor necesită timp îndelungat şi de multe ori, repetarea calculelor.

În căutarea unor soluţii mai simple s-au combinat calculele analitice cu calculele grafice, rezultînd diferite metode.

De exemplu, în metoda construirii curbelor sumă a săgeţilor, cînd se determină Σsr şi Σsi (sr = săgeata reală, iar si = săgeata ideală), diferenţele între aceste curbe, însumate, conduc la jumătatea ripărilor.

Construcţia acestor curbe-sumă necesită spaţiu mare sau anumite artificii de calcul pentru a putea fi reprezentate într-un spaţiu restrîns.

În metoda ce o vom expune se foloseşte relaţia:

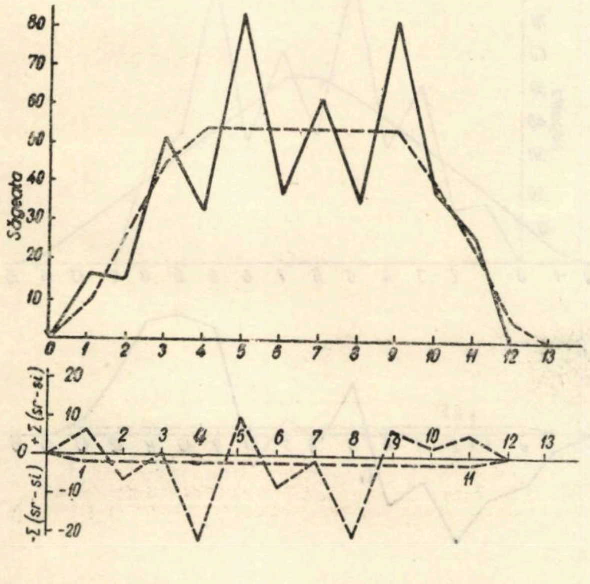
$$\Sigma si - \Sigma sr = \Sigma\,(si - sr)$$

şi deci calculul se simplifică, deoarece se foloseşte graficul sumei diferenţelor de săgeţi, iar nu a săgeţilor, lucru care simplifică mult şi face metoda comodă. Pentru explicarea mai uşoară a metodei vom analiza un exemplu.

Fie săgeţile măsurate pe teren, cele trecute în coloana a 2-a din tabela 1 (graficul din fig. 1). Săgeţile ideale sînt trecute în coloana a 3-a.

Menţionăm că săgeţile ideale trebuie alese cît mai corect şi anume suma lor să fie egală cu a celor reale, această condiţie reprezentînd condiţia păstrării unghiului curbei, şi centrul de greutate al celor două suprafeţe de sub curba săgeţilor reale şi ideale să fie pe aceeaşi verticală.

Fig. 1



Se fac diferenţele săgeţilor şi se trec în coloana a 4-a. Se face suma acestor diferenţe (coloana 5-a) $\Sigma\,(s_r - s_i)$.

Cunoscînd valoarea neegalităţii dintre valorile plus şi minus ale sumelor diferenţelor de săgeţi (coloana a 5-a din tabelă), determinăm poziţia liniei zero de la care va fi păstrată condiţia egalităţii valorilor plus şi minus ale sumei diferenţelor de săgeţi. În cazul exemplului, nepotrivirea este de 23 mm. Aceasta, împărţită la 11 puncte, afară de punctele *0* şi *12*, unde deplasarea trebuie să fie zero, conform condiţiilor iniţiale rezultate şi din graficul săgeţilor, conduce la o deplasare a liniei zero cu 2 mm sub linia zero iniţială. Deoarece 1 mm nu este practic să se împartă la 11, se adaugă la reperul *11*.

Noua axă zero trebuie să intersecteze de cît mai multe ori linia frîntă a graficului liniei sumelor diferenţelor de săgeţi.

Aici facem următoarele precizări:

Dacă săgeţile ideale respectă şi condiţia momentului static (egal cu al săgeţilor reale), atunci axa zero rămîne neschimbată. Dacă însă săgeţile ideale nu reprezintă o curbă perfectă (cu racordări parabolice simetrice etc.), atunci linia zero nu mai este paralelă cu linia niţială. De asemenea, axa zero ideală este formată din drepte cu racordări între ele.

Pentru a se înţelege mai bine variaţia axei zero vom lua cîteva exemple. Fie aceeaşi curbă

Tabela 1

Reper	Săgeţi reale	Săgeţi proiectate	Diferenţa săgeţilor	Suma diferenţelor $\Sigma\,(sr-si)$	Corectura	Corectura Σ diferenţa săgeţilor	Jumătăţile ripărilor $\Sigma\Sigma\,(sr-si)$	Ripări $2\,\Sigma\Sigma\,(sr-si)$	Săgeţi calculate	Observaţii
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	16	9	+ 7	+ 7	+2	+ 9	0	0	7	
2	14	27	−13	− 6	+2	− 4	+ 9	+18	27	
3	52	45	+ 7	+ 1	+2	+ 3	+ 5	+10	45	
4	32	54	−22	−21	+2	−19	+ 8	+16	54	
5	85	54	+31	+10	+2	+12	−11	+22	54	
6	36	54	−18	− 8	+2	− 6	+ 1	+ 2	54	
7	61	54	+ 7	− 1	+2	+ 1	− 5	−10	54	
8	34	54	−24	−21	+2	−19	− 4	− 8	54	
9	82	54	+28	+ 7	+2	+ 9	−23	−46	54	
10	38	42	− 4	+ 3	+2	+ 5	−14	−28	42	
11	26	23	+ 3	+ 6	+3	+ 9	− 9	−18	22	
12	0	6	− 6	0	0	0	0	0	9	
Total	476	476		+34 −57 23						

Tabela 2

Reper	Săgeţi reale	Săgeţi proiectate	Diferenţa săgeţilor	Suma diferenţelor		Corectura sumei diferenţelor de săgeţi luată din grafic (fig. 2)	Jumătăţile ripărilor	Ripări	Săgeţi calculate	Observaţii
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0	0	0	0		0	0	0	0	
1	16	0	+16	16		+ 9	0	0	7	
2	14	0	+14	30		— 4	+ 9	+18	27	
3	52	9	+43	73		+ 3	+ 5	+10	45	
4	32	27	+ 5	78		—19	+ 8	+16	54	
5	85	45	+40	118		+12	—11	—22	54	
6	36	54	—18	100		— 6	+ 1	+ 2	54	
7	61	54	+ 7	107		+ 1	— 5	—10	54	
8	34	54	—20	87		—19	— 4	— 8	54	
9	82	54	+28	115		+ 9	—23	—46	54	
10	38	54	—16	99		+ 5	—14	—28	42	
11	26	54	—28	71		+ 9	— 9	—18	22	
12	0	42	—42	29		0	0	0	9	
13	0	23	—23	6		0				
14	0	6	— 6	0		0				
15		0	0	0		0				
Total	476	476								

ca în exemplul precedent, cu deosebirea că, exagerat, săgeţile ideale sînt decalate spre dreapta (fig. 2). Făcînd calculele în tabela 2, se obţine curba sumei diferenţelor de săgeată, toată deasupra axei zero.

Determinarea noii axe zero, care să împartă în două suprafeţe echivalente curba sumei, se face astfel: se duce orizontala *AB* astfel încît să se intersecteze cît mai mult cu graficul. Ordonata 108 mm, aflată la scara săgeţilor, indică cu ce valoare sînt modificate săgeţile ideale, şi anume cu suma totală de 108 mm. Adică aceasta este eroarea pe care am făcut-o, decalînd spre dreapta graficul săgeţilor ideale.

Considerînd săgeata ideală maximă de 54 mm,

Tabela 3

Reper	Săgeţi reale	Săgeţi proiectate	Diferenţa săgeţilor	Suma diferenţelor de săgeţi $\Sigma\,(sr-si)$	Corecţia	Corectura $\Sigma\,(sr-si)$	Jumătăţi de ripări $\Sigma\Sigma\,(sr-si)$	Ripări $2\,\Sigma\Sigma\,(sr-si)$	Săgeţi calculate	Observaţii
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
—2			0							
—1		5	— 5	— 5		— 5			5	
0	0	12	—12	—17	—0,5	— 17,5	— 5	— 10	12	
1	16	19	— 3	—20	—0,5	— 20,5	— 22,5	— 45	19	
2	14	27	—13	—33	—0,5	— 33,5	— 43	— 86	27	
3	52	34	+18	—15	—0,5	— 15,5	— 76,5	—153	34	
4	32	40	— 8	—23	—0,5	— 13,5	— 92	—184	40	
5	85	48	+37	+14	—0,5	+ 13,5	—115,5	—231	48	
6	36	54	—18	— 4	—0,5	— 4,5	—102	—204	54	
7	61	54	+ 7	+ 3	—0,5	+ 2,5	—106,5	—213	54	
8	34	48	—14	—11	—0,5	—115	—104	—208	48	
9	82	40	+42	+31	—0,5	+ 30,5	—115,5	—231	40	
10	38	34	+ 4	+35	—0,5	+ 34,5	— 85	—170	34	
11	26	27	— 1	+34	—0,5	+ 33,5	— 50,5	—101	27	
12	0	19	—19	+15	—0,5	+ 14,5	— 17	— 34	19	
13	0	12	—12	+ 3	—0,5	+ 2,5	— 2,5	— 5	12	
14	0	3	— 3	0			— 0	0	3	
15	0	0	0	0						
Total	476	476		+135 —128						
				7 : 14=0,5						

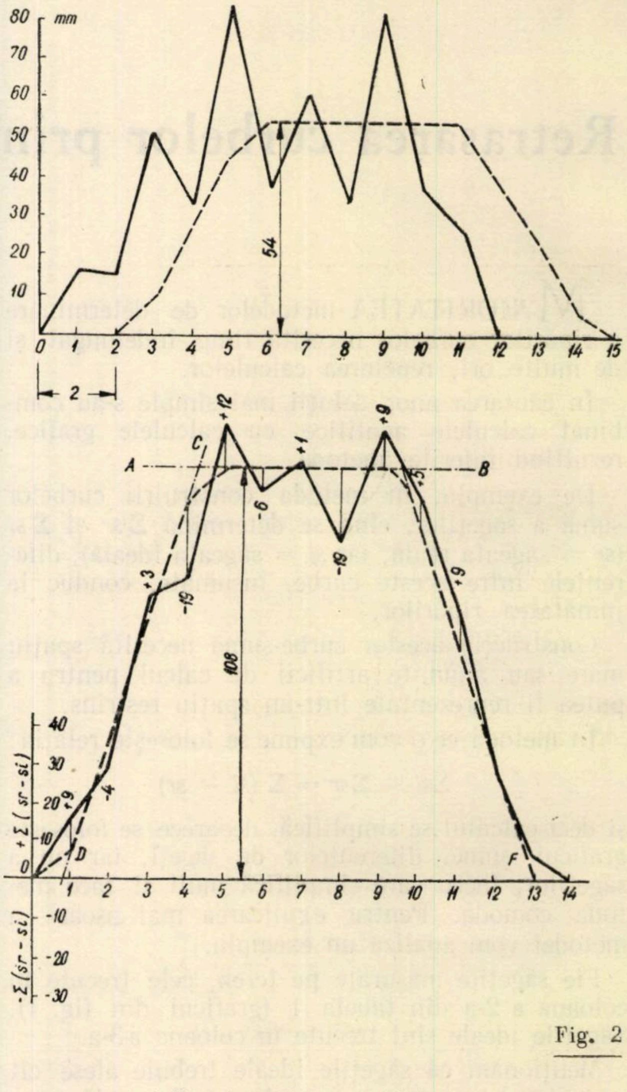
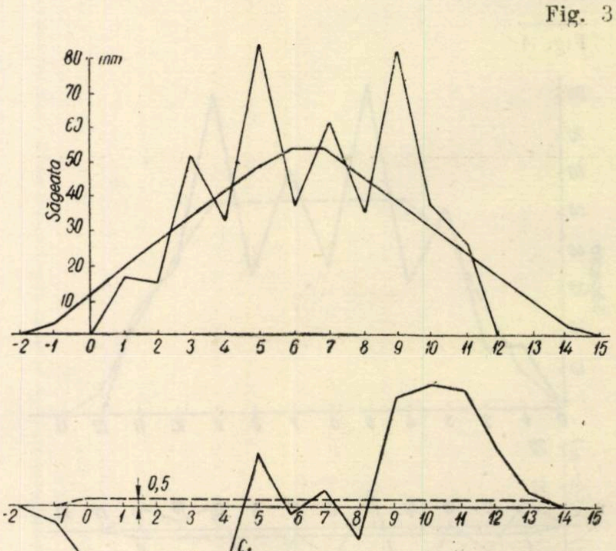


Fig. 2

Fig. 3



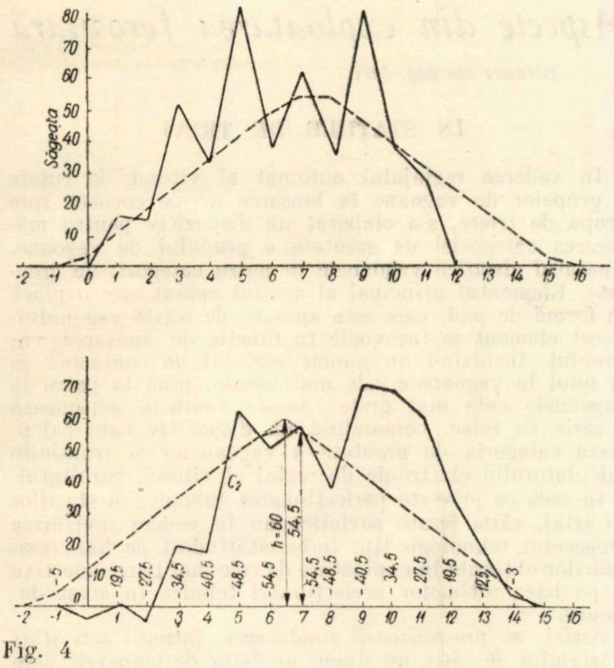


Fig. 4

rezultă că (108 : 54 = 2) decalajul este cu două echidistanțe de reper.

Verificare:

9 — 0 = 9
27 — 0 = 27
45 — 9 = 36
54 — 27 = 27
54 — 45 = 9
54 — 54 = 0
Total 108

Axa de simetrie a dreptelor *CD* și *EF* este axa mijlocului curbei, plus jumătate din decalaj, în cazul nostru axa de simetrie trece prin reperul 7. Astfel, trapezul-axa zero determină suprafețe egale pe curba-sumă. Se obțin aceleași valori ca în cazul I (tabela 2).

Fig. 5

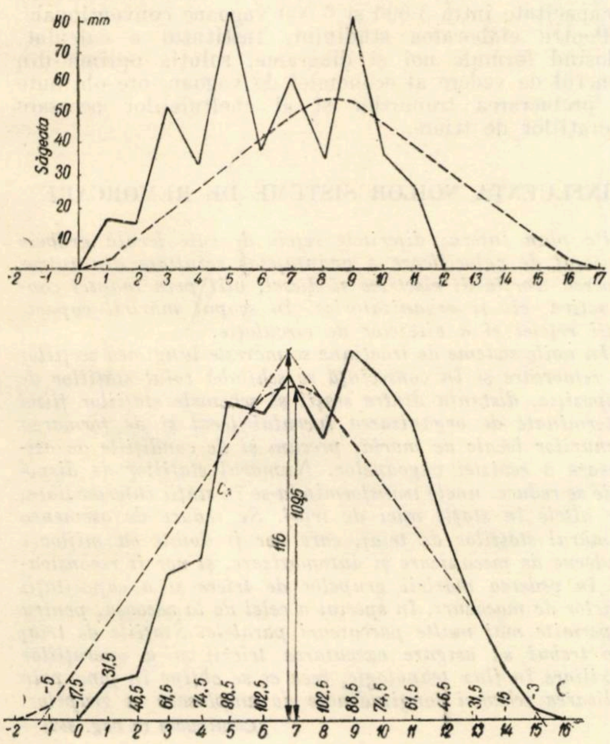


Tabela 4

Reper	sr	si	sr—si	Σ (sr—si)	Corectura măsurată pe epură (fig. 4)	(5) + (6)	ΣΣ (sr—si)	2 ΣΣ (sr—si)	Săgeți calculate	Observații
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
—2	0									
—1	0				— 5	— 5			5	
0	0	5	— 5	— 5	—12,5	—17,5	— 5	— 10	12	
1	16	12	+ 4	— 1	—19,5	—20,5	— 22,5	— 45	19	
2	14	19	— 5	— 6	—27,5	—33,5	— 43	— 86	27	
3	52	27	+25	+19	—34,5	—15,5	— 76,5	—153	34	
4	52	34	— 2	+17	—40,5	—23,5	— 92	—184	40	
5	85	40	+45	+62	—48,5	—13,5	—115,5	—231	48	
6	36	48	—12	+50	—54,5	— 4,5	—102	—204	54	
7	61	54	+ 7	+57	—54,5	+ 2,5	—106,5	—213	54	
8	34	54	—20	+37	—48,5	—11,5	—104	—208	48	
9	82	48	+34	+71	—40,5	—30,5	—115,5	—231	40	
10	38	40	— 2	+69	—34,5	+34,5	— 85	—170	34	
11	26	34	— 8	+61	—27,5	+33,5	— 50,5	—101	27	
12	0	27	—27	+34	—19,5	+14,5	— 17	— 34	19	
13	0	19	—19	+15	—12,5	— 2,5	— 2,5	— 5	12	
14	0	12	—12	+ 3	— 3		0	0	3	
15	0	3	— 3	0					0	
16	0	0	0	0						
				473						

Fie curba tratată în exemplele precedente cu recordări parabolice mai lungi (fig. 3). Făcînd calculele cu metoda descrisă, obținem ripările însumînd ordonatele curbei C_1 (tabela 3).

Dacă considerăm curba săgeților ideale decalată cu o echidistanță, vom obține curba-sumă C_2.

Tabela 5

Repers	sr	si	sr—si	Σ (sr—si)	Corectura măsurată pe epura din fig. 5	Σ (sr—si) corectată	ΣΣ (sr—si)	2 ΣΣ (sr—si)	Săgeți calculate	Observații
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
—1	0				— 5	— 5			5	
0	0				— 17,5	—17,5	— 5	— 10	12	
1	16	5	+11	+ 11	— 31,5	—20,5	— 22,5	— 45	19	
2	14	12	+ 2	+ 13	— 46,5	—33,5	— 43	— 86	27	
3	52	19	+33	+ 46	— 61,5	—15,5	— 76,5	—153	34	
4	32	27	+ 5	+ 51	— 74,5	—23,5	— 92	—184	40	
5	85	34	+51	+102	— 88,5	+13,5	—115,5	—231	48	
6	36	40	— 4	+ 98	—102,5	— 4,5	—102	—204	54	
7	61	48	+13	+111	—109,5	— 2,5	—106,5	—213	54	
8	34	54	—20	+ 91	—102,5	—11,5	—104	—208	48	
9	82	54	+28	+119	— 88,5	+30,5	—115,5	—231	40	
10	38	48	—10	+109	— 74,5	+34,5	— 85	—170	34	
11	26	40	—14	+ 95	— 61,5	+33,5	— 50,5	—101	27	
12	0	34	—34	+ 61	— 46,5	+14,5	— 17	— 34	19	
13	0	27	—27	+ 34	— 31,5	+ 2,5	— 2,5	— 5	12	
14	0	19	—19	+ 15	— 15		0	0	3	
15	0	12	—12	+ 3	— 3				0	
16	0	3	— 3	0						
17	0	0	0	0						
Total	476	476		959						

Axa zero formată de două drepte (cu racordări), care împart în părţi egale suprafaţa curbei C_2, (fig. 4) se determină astfel:

Suprafaţa curbei sumei diferenţelor de săgeată este 473;

$$h = \frac{2 \times 473}{16{,}5} = 60{,}0$$ (lungimea curbei cuprinde 16,5 repere) (tabela 4). Decalînd şi mai mult curba săgeţilor spre dreapta, rezultă graficul-sumă notat cu C_3 (fig. 5).

Aplicînd condiţia de construire a axei zero, avem suprafaţa curbei-sumă = 959 (tabela 5);

$$h = \frac{2 \times 959}{16{,}5} = 116$$ în dreptul reperului *7* (decalajul axei de simetrie este jumătate din decalajul graficului săgeţilor). Se obţin aceleaşi ripări.

În aceasta constă superioritatea metodei, deoarece, cu toată trasarea eronată a curbei săgeţilor, metoda corectează automat această eroare, nemaifiind nevoie de încercări.

Din analizarea procedeului rezultă următoarea regulă; dacă linia zero este paralelă cu linia zero iniţială, indiferent dacă este deasupra sau dedesubt, mărimea săgeţilor va rezulta fără modificare.

În cazul cînd linia zero nouă este înclinată faţă de axa zero iniţială din stînga spre dreapta în jos, valoarea săgeţilor proiectate în punctele de diviziune a curbei trebuie să fie micşorate în total cu valoarea ordonatei maxime în mm.

Dacă însă linia zero este înclinată de la stînga spre dreapta în sus, atunci săgeţile corespunzătoare acestei linii sînt mai mici decît cele ideale.

În cazul curbei C_1, linia sumei fiind paralelă, nu se mai modifică valoarea săgeţilor (săgeţile din coloana a 3-a sînt identice cu cele din coloana a 10-a). În cazul curbelor C_2 şi C_3, săgeţile reperelor *2...5* vor fi majorate, iar săgeţile reperelor *7...14* vor fi micşorate (tabelele 4 şi 5).

În toate cazurile, dacă axa zero este trasată corect (ca să împartă în două suprafeţele echivalente) conduce la aceleaşi ripări şi la aceleaşi săgeţi finale, chiar dacă valoarea săgeţilor-proiect (ideale) poate fi greşită.

De aici rezultă marele avantaj al metodei faţă de alte metode, prin acest fenomen de autocorecţie eliminîndu-se încercările.

Bineînţeles că metoda este uşoară în cazul cînd săgeţile ideale sînt bine determinate, astfel ca axa zero să se modifice cît mai puţin.

BIBLIOGRAFIE

SMIRNOV, A. N.: *Noutăţi în metoda grafo-analitică de determinare a valorilor deplasărilor căii la riparea în curbă.* În Transportnoe Stroitelstvo, nr. 1, 1962.

Aspecte din exploatarea feroviară

(*Urmare din pag. 637*)

IN STAŢIILE DE TRIAJ

In vederea reglajului automat al vitezei de rulare a grupelor de vagoane la lansarea de pe cocoaşă spre grupa de triere, s-a elaborat un dispozitiv pentru măsurarea categoriei de greutate a grupului de vagoane. Aparatul clasifică vagoanele în patru categorii de greutate. Elementul principal al acestui aparat este o placă în formă de pod, care este apăsată de roţile vagonului. Acest element se încovoaie în funcţie de apăsarea vagonului, închizînd un număr variabil de contacte: de la unul la vagoanele cele mai uşoare, pînă la patru la vagoanele cele mai grele. Aceste contacte acţionează o serie de relee, comandînd un dispozitiv care calculează categoria de greutate a vagoanelor şi transmite calculatorului electronic de reglaj al vitezei, rezultatul.

In ceea ce priveşte perfecţionarea tehnologiei staţiilor de triaj, căile ferate sovietice au în vedere revizuirea procesului tehnologic-tip, îmbunătăţindu-l pe baza realizărilor obţinute în exploatare de cele mai bune colective şi pe baza ultimelor perfecţionări tehnice în acest domeniu.

Astfel, se preconizează conducerea întregii activităţi a triajului de către un singur operator de manevră, care să aibă la îndemînă un birou central de tranzit, utilat cu cele mai moderne mijloace de informaţie, ca: arătări telegrafice, legătură prin radio cu scriitorii de vagoane, dispozitive de fotografiat numerele vagoanelor la defilare, maşini speciale de evidenţă mecanică a acumulării vagoanelor pe liniile grupei de triere, poştă mecanică, televiziune etc. De asemenea, trebuie introduse cretarea unică pe reţea a vagoanelor şi o nouă numerotare simbolică a vagoanelor de marfă din parc. Trebuie elaborat de asemenea şi procesul tehnologic al triajelor fără cocoaşe.

In U.R.S.S., ca rezultat al dezvoltării forţelor de producţie, s-a schimbat substanţial componenţa curenţilor de bruto, avînd caracter predominant fasciculele mari, cu destinaţii depărtate. In consecinţă, se creează posibilităţi de redistribuire a lucrului de triere, în care scop Institutul de cercetări al căilor ferate a întocmit pentru perspectivă o schemă în care se stabilesc 45 de staţii de triaj principale, care vor trata peste 6 000 de vagoane zilnic, precum şi staţii de triaj raionale, cu o capacitate între 3 000 şi 6 000 vagoane convenţionale.

Pentru elaborarea studiului, Institutul a calculat, folosind formule noi şi diagrame, soluţia optimă din punctul de vedere al economiei de vagoane-ore obţinute la prelucrarea trenurilor şi al cheltuielilor necesare operaţiilor de triere.

INFLUENŢA NOILOR SISTEME DE REMORCARE

Pe plan intern, diferitele reţele de cale ferată grăbesc procesul de valorificare a avantajelor rezultate din introducerea tracţiunii electrice şi diesel, atît prin măsuri constructive, cît şi organizatorice, în scopul măririi capacităţii reţelei şi a vitezelor de circulaţie.

In noile sisteme de tracţiune se măreşte lungimea secţiilor de remorcare şi în consecinţă se schimbă rolul staţiilor de dispoziţie, distanţa dintre staţii şi schemele staţiilor fiind determinate de organizarea lucrului local şi de formarea trenurilor locale de marfă, precum şi de condiţiile de asigurare a reviziei vagoanelor. Numărul staţiilor de dispoziţie se reduce, unele transformîndu-se în staţii intermediare, iar altele în staţii mici de triaj. Se reduce de asemenea numărul staţiilor de triaj, care vor fi dotate cu mijloace moderne de mecanizare şi automatizare, şi vor fi reconstruite în vederea măririi grupelor de triere şi a capacităţii zonelor de macazuri, în special a celei de la cocoaşă, pentru a permite mai multe parcursuri paralele. Staţiile de triaj vor trebui să asigure executarea trierii şi a operaţiilor auxiliare în flux tehnologic, ceea ce se obţine în fond prin aplicarea schemei longitudinale de amplasare a grupelor.

(*Continuare în pag. 652*)

Tf.4003/63.
Lefordítva

Procese tehnologice noi la repararea cutiilor de unsoare cu rulmenţi

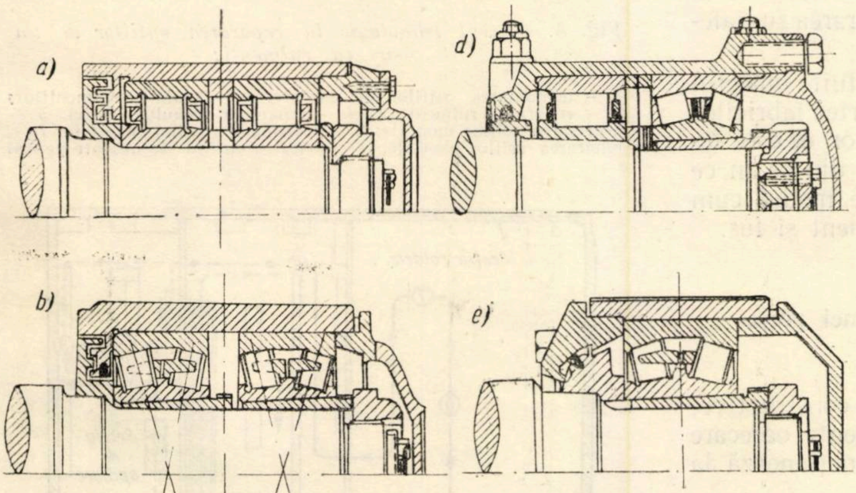
de ing. VICTOR GHIZDAVU

CUTIA de unsoare cu rulmenţi este astăzi un element care nu poate să lipsească din construcţia vehiculelor moderne de cale ferată. Locomotivele diesel sau electrice, automotoarele, vagoanele de călători sau marfă, în marea lor majoritate, se construiesc cu osiile pe lagăre cu rulmenţi. Fac excepţie unele locomotive de puteri mici — în general de manevră — şi unele vagoane cu încărcări pe osii şi viteze de circulaţie reduse.

Extinderea, sau am putea spune chiar generalizarea, utilizării cutiilor de unsoare cu rulmenţi la toate vehiculele de cale ferată moderne se explică prin calităţile pe care rulmenţii le prezintă în comparaţie cu cuzineţii de alunecare: pierderi reduse de putere prin frecare, capacitate mare de încărcare chiar la viteze mari, întreţinere uşoară şi cu cheltuieli reduse, siguranţă mare de funcţionare etc.

Numărul tipurilor de cutii de unsoare cu rulmenţi utilizate în prezent la vehiculele de cale ferată este foarte mare. Admiţînd că rulmentul întrebuinţat poate constitui criteriul principal de clasificare, cele mai răspîndite variante constructive sînt (fig. 1): cu doi rulmenţi cilindrici *a*; cu doi rulmenţi cu role-butoi *b*; cu un rulment cu role-butoi şi un rulment cu role cilindrice *c*; cu un rulment cu role cilindrice şi un rulment cu role-butoi *d*; cu un rulment cu role-butoi *e*; cu doi rulmenţi cu role conice, montaj spate în spate *f* sau faţă în faţă.

Fig. 1. *Variante constructive de cutii de unsoare cu rulmenţi*



Pentru asigurarea funcţionării de lungă durată şi fără pericol de defectare timpurie a cutiilor de unsoare cu rulmenţi de la vehiculele de material rulant, pe lîngă o întreţinere corespunzătoare în exploatare, este necesar ca repararea lor să fie organizată corespunzător.

Schema tehnologică a reviziei complete a cutiilor de unsoare cu rulmenţi se compune din următoarele operaţii tehnologice de bază:

— demontarea elementelor componente ale cutiei de unsoare (şuruburi de fixare, corpul cutiei, rulmenţii, inelul de etanşare);

— spălarea pieselor cutiei de unsoare şi transportul lor la postul de control;

— controlul pieselor cutiei de unsoare, inclusiv starea şi uzurile rulmenţilor;

— repararea pieselor cutiei de unsoare, care poate cuprinde uneori chiar înlocuirea cîtorva nituri de la colivii sau a unor piese de la rulmenţi;

— asamblarea cutiei de unsoare cu rulmenţi pe fusul de osie.

Pentru repararea cutiilor de unsoare trebuie organizat un atelier special, echipat cu scule, dispozitive şi instrumente de măsurat corespunzătoare. Acest atelier trebuie să fie astfel aşezat ca să asigure un flux raţional şi o legătură comodă cu atelierul de rotărie.

Planul unui atelier tipizat de reparat cutii de unsoare cu rulmenţi, elaborat de serviciul pentru studiul comportării rulmenţilor din cadrul T.N.I.I. — M.P.S. (U.R.S.S.) este dat în fig. 2.

După demontare, rulmenţii intră în secţia de spălare, unde sînt spălaţi într-o maşină specială. După o primă spălare, se trece la curăţirea petelor de coroziune, cu un dispozitiv special, şi apoi la spălarea finală.

Rulmenţii spălaţi sînt predaţi printr-o fereastră în secţia de reparaţii şi control, unde se face revizia, reparaţia şi controlul lor în vederea montării.

În aceste secţii se execută de asemenea spălarea, revizia şi repararea rulmenţilor cu role ai rotoarelor motoarelor electrice auxiliare şi motoarelor electrice de tracţiune de la locomotivele diesel-electrice şi electrice.

Din secţia de reparaţii şi control, rulmenţii trec în secţia de montaj a cutiilor de unsoare, unde se montează pe fusurile roţilor şi se asamblează cutiile de unsoare.

Pentru transportul osiilor montate şi corpurilor cutiilor de unsoare se foloseşte podul rulant al secţiei de rotărie. Aceasta este despărţită de secţia de montaj a cutiilor de unsoare printr-un perete, a cărui înălţime permite trecerea podului rulant.

Fluxul tehnologic după care se deplasează osiile, corpurile cutiilor de unsoare şi rulmenţii în timpul unei reparaţii este schiţat în fig. 3.

Suprafaţa secţiei de montare din fig. 3 a fost calculată pentru montarea simultană a cutiilor de unsoare la opt osii pentru locomotive diesel.

Schema atelierului este exemplificativă. În general, la construirea unui astfel de atelier trebuie plecat de la condiţiile concrete, aplicînd însă principiile de bază cuprinse în această schemă.

1. DEMONTAREA LAGĂRELOR CU RULMENŢI

Demontarea şuruburilor şi piuliţelor cutiei se face cu scule obişnuite: chei, coarbe etc.

Demontarea rulmenţilor este o problemă foarte importantă, care trebuie deci tratată cu o atenţie deosebită. Utilizarea unor procedee sau dispozitive necorespunzătoare la demontare poate conduce la rebutarea rulmentului sau la deteriorarea suprafeţelor de contact.

De aceea, demontarea a constituit obiectul unor preocupări serioase, atît din partea fabricilor de rulmenţi, cît şi a administraţiilor de cale ferată. Ca urmare, s-au creat metode din ce în ce mai perfecţionate, care ţin cont de modul cum este realizată îmbinarea dintre rulment şi fus.

1.1. Demontarea cu ajutorul unei prese hidraulice portative

Din punctul de vedere al formei constructive, presele hidraulice utilizate pot prezenta oarecare deosebiri, dar ca principiu toate funcţionează la fel.

Presa hidraulică din fig. 4 este destinată pentru depresarea şi presarea bucşelor de extracţie cu care sînt fixaţi rulmenţii pe fus. Caracteristicile unei astfel de prese sînt: efort maxim 45 t, cursa de lucru a pistonului 10 mm; cursa pistonului plonjor de refulare a uleiului 30 mm; suprafaţa pistonului 215,5 cm²; suprafaţa pistonului plonjor 1,13 cm²; volumul uleiului 500 cm³.

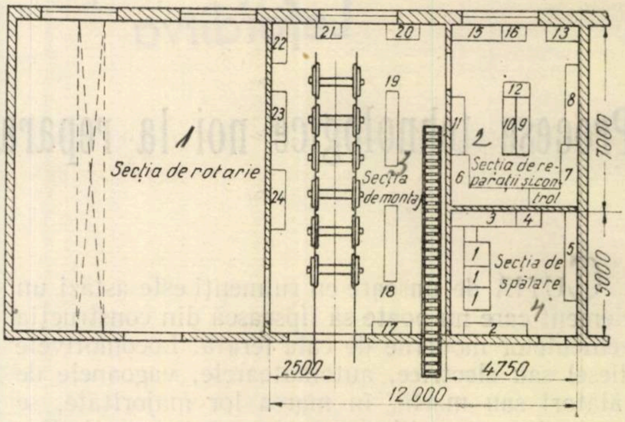


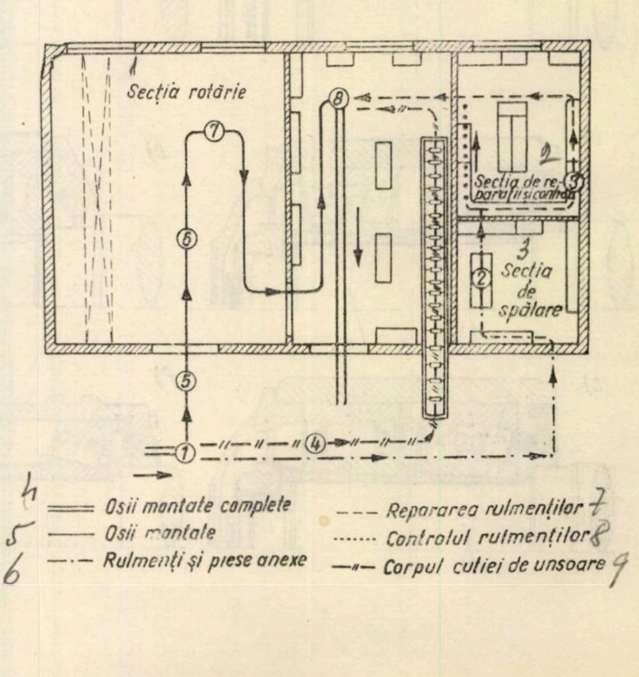
Fig. 2. *Schema unui atelier de reparat cutii de unsoare cu rulmenţi:*

1 — maşină de spălat cu 2 băi pentru rulmenţi; *2* — masă pentru rulmenţi; *3* — masă pentru ştergerea rulmenţilor; *4* — dulap; *5* şi *9* — stelaje pentru păstrarea rulmenţilor defecţi; *6* — masă pentru verificarea rulmenţilor; *7* — banc de lucru pentru repararea rulmenţilor; *8*, *10* şi *15* — stelaje pentru păstrarea rulmenţilor buni; *11* — stelaj pentru păstrarea rulmenţilor pregătiţi pentru montaj; *12* şi *20* — dulapuri pentru păstrarea instrumentelor de măsură; *13* — masă; *14* — dulap pentru materiale de şters; *16* — rolgang pentru transportul cutiilor de unsoare; *17* — stelaj pentru păstrarea pieselor cutiilor de unsoare; *18* şi *19* — bancuri de montaj; *21* — baie de ulei pentru încălzirea inelelor rulmenţilor; *22* — banc cu menghină; *23* şi *24* — masă pentru rulmenţi şi dispozitive

Pentru depresarea bucşelor de extracţie, se înşurubează pe capul fusului cilindrul de sprijin *13*, se introduce inelul de reazem *1*, se înşurubează pe bucşa de extracţie dornul de tragere *2*, se montează bucşa de reazem *3*, se introduce pe dornul *2* presa *6*, care se fixează cu ajutorul şaibei *4* şi al piuliţei *5*. Prin pîrghia *11* se acţionează pistonul plonjor, care realizează presiunea necesară depresării bucşei de extracţie.

Fig. 3. *Fluxul tehnologic la repararea cutiilor de unsoare cu rulmenţi:*

1 — demontarea cutiilor de unsoare; *2* — spălarea rulmenţilor; *3* — repararea rulmenţilor; *4* — repararea corpului cutiei; *5* — degresarea osiilor montate; *6* — verificarea osiilor montate; *7* — repararea osiilor montate; *8* — montarea cutiilor de unsoare pe osii



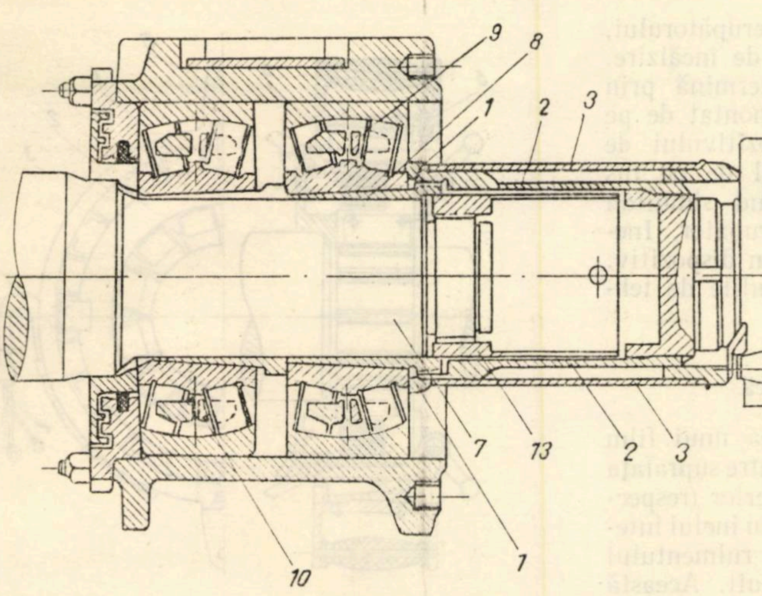


Fig. 4. *Schemă pentru depresarea rulmenților cu ajutorul unei prese portative* (sus: *rulmentul din față*; jos: *rulmentul din spate*):

1 — inel de reazem; *2* — dorn de tragere; *3* — bucșă de reazem; *4* — șaibă *5* — piuliță de fixare; *6* — presa hidraulică propriu-zisă; *7* — fusul osiei; *8* — bucșă de extracție; *9* — rulmentul din față; *10* — rulmentul din spate; *11* — pîrghie de acționare; *12* — mîner de susținere; *13* — cilindru de sprijin

1.2. Demontarea prin încălzire cu curenți de inducție

Metoda aceasta se utilizează la demontarea inelelor interioare ale rulmenților cu role cilindrice (cu inelul interior demontabil) și a inelului de etanșare, fixate pe fus prin fretare la cald. Esența acestei metode constă în aceea că inelul care urmează a fi încălzit se așează în cîmpul electromagnetic al unei bobine, sub acțiunea căruia în inel ia naștere energie calorică. Aceasta permite ca în cazul unei încălziri rapide a inelului și al unei încălziri neînsemnate a fusului de osie, datorită dilatării mari a inelului, să se asigure scoaterea lui fără deteriorarea fusului de osie.

Încălzirea inelului trebuie să fie cît mai uniformă în toată secțiunea sa și să nu depășească temperatura de revenire a materialului, ceea ce ar putea avea ca efect scăderea durității și reducerea duratei de serviciu a rulmentului.

Un dispozitiv de încălzire prin inducție, pentru demontarea inelelor interioare ale rulmenților, fixate prin fretare la cald, este schițat în fig. 5. Conductorul magnetic *3* al dispozitivului de încălzire se compune din 12 sectoare separate, confecționate din tablă de fier pentru transformatoare, cu grosimea de 0,35...0,5 mm. În scobiturile orizontale ale sectoarelor conductorului magnetic se găsește bobina *2*, care este izolată la exterior cu un strat de bandă izolatoare și impregnată. Sectoarele conductorului magnetic sînt fixate de corpul de silumin *1*, cu ajutorul unor șuruburi.

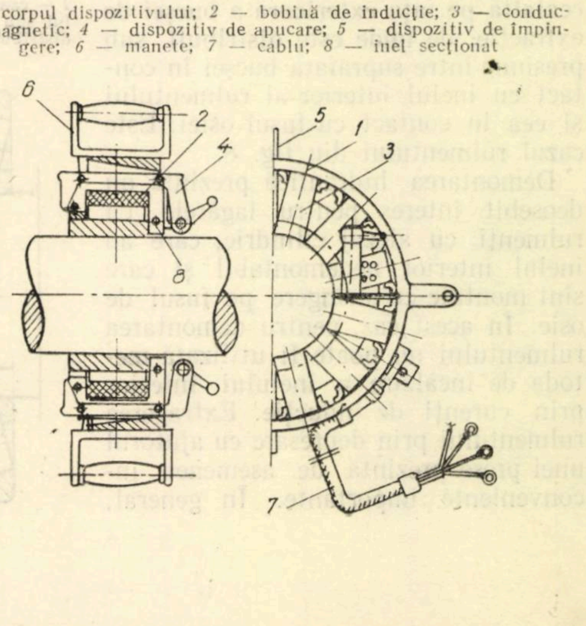
Caracteristicile tehnice ale dispozitivului sînt: tensiunea rețelei, 220 V; intensitatea curentului, 90...95 A; secțiunea sîrmei bobinei, 10 mm; numărul de spire ale bobinei, 80; numărul de pachete ale conductorului magnetic, 12; tipul demarorului magnetic, P 322 (fabricație sovietică). Durata de încălzire a unui inel este de 20...30 s, iar temperatura, de 100...130 °C.

Dispozitivul de încălzire prin inducție pentru demontarea inelelor-labirint fixate prin fretare la cald este construit pe același principiu (fig. 6) ca și cel pentru inelele interioare. Deosebirea constă în forma sa și în intensitatea curentului, care este de 60...65 A. Durata de încălzire este de 75...90 s, iar temperatura de circa 110 °C.

Pentru demontarea inelelor interioare și a inelelor-labirint, cu ajutorul dispozitivelor de încălzire prin inducție, se conectează demarorul magnetic la rețeaua electrică cu tensiunea de 220 V. După curățirea inelului și a fusului de osie de ulei, se așază dispozitivul de încălzire pe inelul ce urmează a fi demontat și se strînge dispozitivul

Fig. 5. *Dispozitiv de încălzire prin inducție, pentru demontarea inelelor interioare ale rulmenților:*

1 — corpul dispozitivului; *2* — bobină de inducție; *3* — conductor magnetic; *4* — dispozitiv de apucare; *5* — dispozitiv de împingere; *6* — manete; *7* — cablu; *8* — inel secționat



de apucare. Apoi, cu ajutorul întrerupătorului, se conectează bobina dispozitivului de încălzire. Momentul slăbirii strîngerii se determină prin rotirea inelului ce urmează a fi demontat de pe fus, prin mişcarea manetelor dispozitivului de încălzire. Apoi se trage dispozitivul de pe fus şi se demontează inelul, deconectînd simultan curentul cu ajutorul aceluiaşi întrerupător. Inelul demontat trebuie scos imediat din dispozitiv. De asemenea, trebuie respectate regulile de tehnică a securităţii.

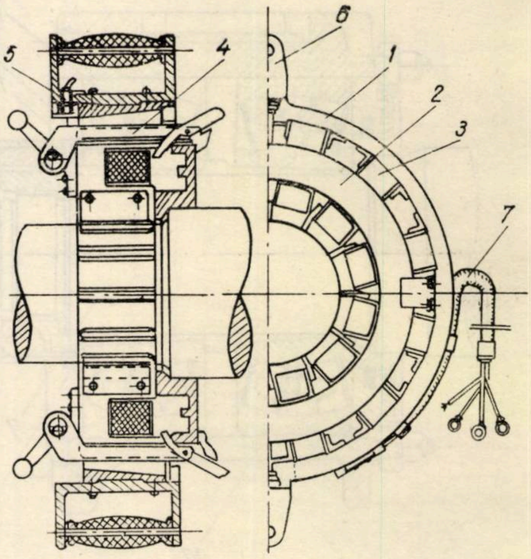


Fig. 6. *Dispozitiv de încălzire prin inducţie, pentru demontarea inelelor-labirint:*

1 — corpul dispozitivului; 2 — bobină de inducţie ; 3 — conductoare magnetice; 4 — dispozitiv de apucare şi împingere; 5 — întrerupător pentru acţionarea încălzitorului; 6 — manetă; 7 — cablu blindat

1.3. Demontarea hidraulică

S-a constatat că prin introducerea unui film de ulei, la presiune foarte ridicată, între suprafaţa de contact a fusului osiei cu inelul interior (respectiv a bucşei de fixare, cu fusul şi cu inelul interior), forţa necesară pentru scoaterea rulmentului (respectiv a bucşei) scade foarte mult. Această forţă se reduce la circa 5% din cea iniţială la rulmenţii cu alezaj cilindric fretaţi la cald pe fusul de osie. În cazul rulmenţilor cu alezaj conic montaţi direct pe fusul de osie prin presare sau montaţi prin intermediul unei bucşe de extracţie, forţa necesară demontării lor devine neînsemnată.

În fig. 7 este arătată demontarea hidraulică în cazul unui rulment cu role-butoi, cu alezaj conic, montat direct pe fus. Uleiul sub presiune se introduce prin canalul *1* practicat în fusul de osie, în renura circulară *2* a fusului de osie, de unde pătrunde între suprafeţele în contact. Datorită filmului de ulei cu presiune ridicată, care se formează între cele două suprafeţe, se realizează atît o reducere a frecării, cît şi o împingere în sens axial, care face ca rulmentul să fie deplasat cu uşurinţă.

În cazul rulmenţilor cu alezaj conic, fixaţi pe fusul de osie prin bucşe de extracţie, uleiul sub presiune trebuie introdus atît între bucşă şi inelul interior, cît şi între bucşă şi fusul de osie. De aceea, bucşa de extracţie este prevăzută cu un canal, prin care pătrunde uleiul în renurile circulare practicate: una pe faţa interioară şi cealaltă pe faţa exterioară a bucşei de extracţie, de unde este distribuit sub presiune între suprafaţa bucşei în contact cu inelul interior al rulmentului şi cea în contact cu fusul osiei. Este cazul rulmentului din fig. 8.

Demontarea hidraulică prezintă un deosebit interes pentru lagărele cu rulmenţi cu alezaj cilindric, care au inelul interior nedemontabil şi care sînt montate cu strîngere pe fusul de osie. În acest caz, pentru demontarea rulmentului nu poate fi utilizată metoda de încălzire a inelului interior prin curenţi de inducţie. Extragerea rulmentului prin depresare cu ajutorul unei prese prezintă de asemenea inconveniente importante. În general, există pericolul de gripare a suprafeţelor de contact ale fusului şi inelului interior, care vor trebui rectificate, deci nu vor mai avea serajul necesar pentru o nouă montare. Dacă, mai mult, pentru extragerea rulmentului, accesul unei scule la inelul interior nu este posibil, depresarea lui prin apucare de inelul exterior, datorită presiunilor mari care pot apărea între role şi căile de rulare, poate conduce chiar la distrugerea rulmentului. De aceea, acest ultim mod de demontare este interzis cu desăvîrşire.

Fig. 7. *Demontarea hidraulică a unui rulment cu role-butoi, cu alezaj conic montat direct pe fus:*

1 — canal pentru introducerea uleiului sub presiune; 2 — renură pentru distribuirea uleiului pe suprafeţele de contact

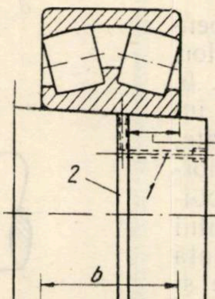
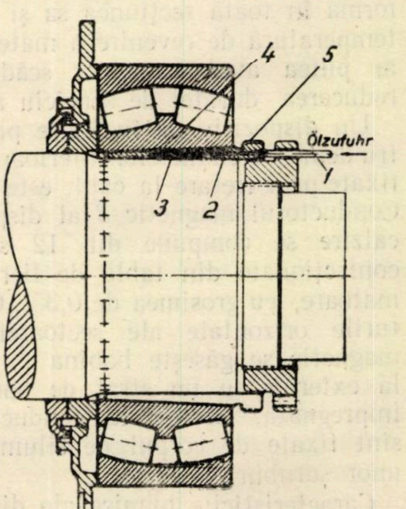


Fig. 8. *Bucşă de extracţie cu canal pentru introducerea uleiului şi renuri de distribuire, pentru demontare hidraulică:*

1 — conductă de ulei; 2 — canal pentru ulei; 3 — renură interioară; 4 — renură exterioară; 5 — bucşă de extracţie



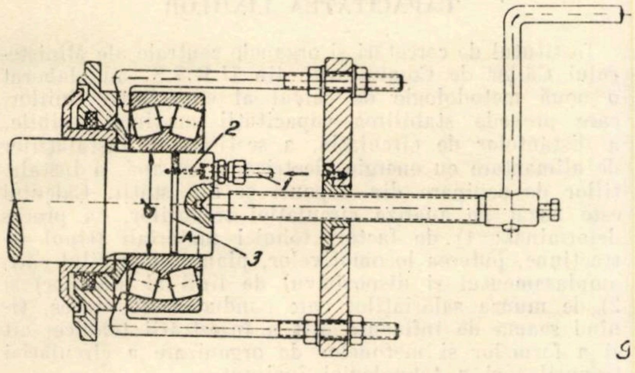


Fig. 9. *Demontarea hidraulică a unui rulment cu alezaj cilindric de pe un fus cu canal şi renură pentru ulei:*
1 — conductă de ulei ; 2 — canal de ulei; 3 — renură pentru ulei

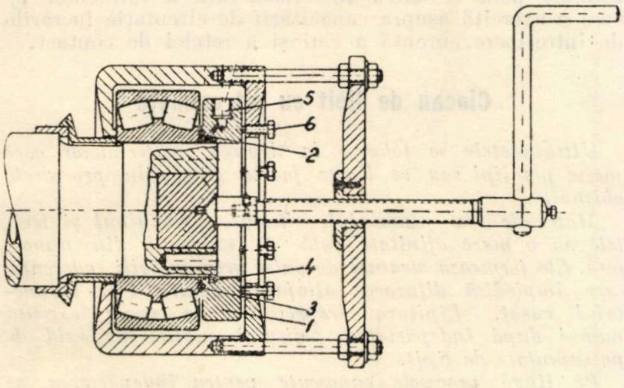


Fig. 10. *Demontarea hidraulică a unui rulment cu alezaj cilindric de pe un fus fără canal şi renură pentru ulei:*
1 — inel ; 2 — canal de ulei ; 3 şi 4 — garnituri de etanşare; 5 — gaură filetată; 6 — şurub de strîngere

În fig. 9 este schiţată demontarea hidraulică a unui rulment cu role-butoi, cu alezaj cilindric, montat presat pe un fus prevăzut cu un canal pentru introducerea uleiului şi o renură circulară pentru distribuirea uleiului între suprafaţele care constituie ajustajul. Distanţa *A* de la marginea inelului interior la renură nu trebuie să fie mai mică decît $\sqrt{d}$, valorile *A* şi *d* fiind date în mm. Datorită filmului de ulei introdus sub presiune între suprafeţele ajustajului, forţa necesară pentru scoaterea rulmentului devine foarte mică, deci inelul interior nefiind accesibil, dispozitivul de scoatere a rulmentului poate fi aplicat pe inelul exterior, fără pericol de deteriorare a rulmentului.

Dacă fusul nu este prevăzut cu canal şi renură pentru ulei, atunci pentru demontarea hidraulică a rulmentului poate fi utilizată altă metodă. Un astfel de caz este prezentat în fig. 10.

Pentru realizarea filmului de ulei între suprafeţele ajustajului, se presează în prealabil în capul fusului inelul *1*, prevăzut cu două garnituri de etanşare *3* şi *4*, un canal pentru ulei *2* şi o gaură filetată pentru fixarea ţevii de aducere a uleiului. *5*.

Presarea inelului *1* se face cu ajutorul şuruburilor *6* ale dispozitivului de extracţie. Trimiţînd ulei sub presiune între suprafaţa de contact a inelului *1* cu fusul, forţa de presare necesară va rezulta suficient de redusă. Inelul se aşază etanş pe suprafaţa frontală a inelului interior al rulmentului şi se fixează în această poziţie prin strîngerea şuruburilor *6*.

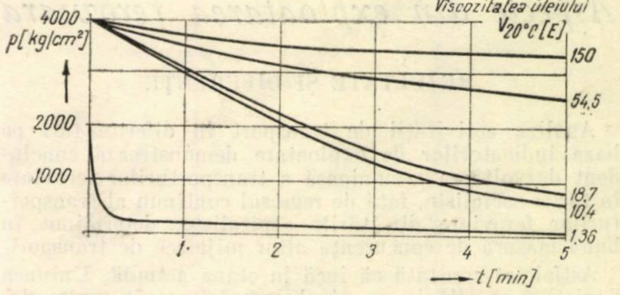


Fig. 11. *Scăderea presiunii într-un film de ulei închis, pentru diferite viscozităţi ale uleiului*

Dacă acum se trimite ulei sub presiune pe canalul *2*, acesta va pătrunde în renura formată între inelul rulmentului şi inelul dispozitivului şi de aici între cele două suprafeţe ale ajustajului rulmentului cu fusul, formînd filmul de ulei. Mai departe, prin acţionarea dispozitivului cu şurub, rulmentul este extras cu uşurinţă afară, ca şi în cazul precedent.

Viscozitatea uleiului întrebuinţat pentru demontarea rulmenţilor trebuie să asigure menţinerea acestuia un timp suficient între suprafeţele ajustajului. Se utilizează de obicei ulei cu viscozitate de 20 °E, la temperatura de 20 °C. În unele cazuri, în special pentru demontarea rulmenţilor cu alezaj cilindric, această viscozitate poate atinge 150 °E.

În fig. 11 sînt date curbele de scădere în timp a presiunii filmului de ulei închis între cele două suprafeţe, pentru diferite viscozităţi.

(Continuare în nr. 1/1963)

Abraziune cu oxid de aluminiu

Sub numele de ,,airbrasive'', se aplică în tehnica de tăiere, rabotare, şlefuire, găurire şi gravare a sticlei, ceramicii şi metalelor un procedeu asemănător procedeului de sablare, însă într-o formă mai perfecţionată.

Tehnica ,,airbrasive'' foloseşte în loc de nisip un material mai dur, oxidul de aluminiu, cu o granulaţie foarte fină. Pulberea cea mai grosieră folosită este formată din particule cu diametrul de 0,05 mm.

Într-o cameră de amestec se pregăteşte, sub o presiune de 7 at, un amestec de aer comprimat cu această pulbere abrazivă de Al O. Amestecul iese din camera de amestec cu viteză superioară celei a sunetului, trece printr-un furtun flexibil şi printr-o duză cu un anumit diametru. Aceasta este aşezată, faţă de obiectul asupra căruia se va exercita abraziunea, la o distanţă care depinde de intensitatea acestei abraziuni.

Abraziunea are loc fără trepidaţii şi fără dezvoltare de căldură.

Tăierea cu ajutorul tehnicii ,,airbrasive'' are loc cu o mare exactitate, iar viteza de tăiere este de circa 1 cm/s la piesele cu grosimea de 0,5 mm.

Lăţimea tăieturii este de 0,2 mm în cazul unei duze cu secţiunea dreptunghiulară de 0,15×1,5 mm şi de 0,5 mm în cazul unei duze circulare cu diametrul de 0,46 mm. Folosind şabloane de cauciuc se pot realiza, pe suprafeţele materialelor mai sus menţionate, gravuri de diferite dimensiuni în numai cîteva secunde. (După ,,Glas-Email-Keramo-Technik'', nr. 1/1962).

Aspecte din exploatarea feroviară

REZULTATE ȘI DIFERENȚE

Analiza activității de transport în diferite țări pe baza indicatorilor de exploatare demonstrează concludent dezvoltarea armonioasă a transporturilor feroviare în țările socialiste, față de regresul continuu al transporturilor feroviare din țările capitaliste, determinat în bună măsură de concurența altor mijloace de transport.

Astfel, se constată că încă în etapa actuală, Uniunea Sovietică se află la un nivel care întrece în multe domenii realizările multor țări capitaliste. In 1961, circulația de mărfuri în U.R.S.S. reprezenta 40% din volumul mondial, iar în 1962 și mai mult, deși rețeaua feroviară a U.R.S.S. nu reprezintă decît circa 10% din rețeaua mondială. Planul de investiții realizat a cuprins un volum mare de lucrări, între care se citează 1 860 km linii electrificate, 557 locomotive electrice, 887 vagoane pentru trenuri automotoare electrice, 1 455 locomotive diesel nou construite, dublarea unui număr important de linii cu trafic intens, introducerea în cale a 10 000 km de tip greu etc. În 1962 s-a executat 2 020 km de linii ferate, terminîndu-se artera de 3 500 km, Moscova-Harkov-Rostov-Tbilisi și Leninakan.

In S.U.A., dimpotrivă, căile ferate au continuat să sufere de pe urma legislației care favorizează concurența transporturilor rutiere, aeriene și pe apă. In general, volumul transporturilor pe căile ferate a continuat să scadă în cursul anilor 1961—1962, atingînd în unele sectoare cifre minimale încă neîntîlnite în cursul acestui deceniu. Singurul sector care a marcat o oarecare înviorare a fost cel al transportului în conteinere și pe palete.

Ca urmare, veniturile și beneficiile realizate de căile ferate au scăzut.

Acest fapt s-a resimțit puternic în activitatea reîmprospătării parcului de material rulant — vagoane și locomotive — și în special la vagoanele de călători, al căror număr a scăzut simțitor.

CISTERNE SPECIALE

Recent au fost terminate încercările în serviciu ale unui nou tip de vagon-cisternă, cu capacitatea de 138 000 litri. Pentru a se obține această capacitate fără a se spori lungimea vagonului, s-a folosit un sistem original de construcție, în care cisterna are diametrul mai mare în zona centrală decît la extremități. In acest fel, fără a se spori înălțimea sau lungimea vagonului, se sporește capacitatea lui.

In același timp, sporirea diametrului cisternei în zona sa centrală aduce o creștere importantă a rezistenței, astfel încît s-a putut elimina șasiul vagonului. Diametrul cisternei este de 3 000 mm în zona centrală și de 2 500 mm la extremități. Incercările de șoc la care a fost supus vagonul au dovedit buna lui comportare chiar la aplicarea unei forțe dinamice de 500 t.

Pentru transportul pe calea ferată al lichidelor criogenice (supra-reci), cum sînt oxigenul lichid și hidrogenul lichid, necesare motoarelor rachetelor cosmice, unele administrații de cale ferată au construit noi tipuri de vagoane-cisternă, dotate cu dispozitive termoizolante speciale. Capacitatea termoizolantă a acestor cisterne trebuie să fie foarte ridicată, întrucît temperatura hidrogenului și oxigenului lichid este de —200...—260 °C.

Noile vagoane-cisternă destinate transportului acestor lichide sînt construite avînd două rezervoare introduse unul în celălalt, în spațiul dintre ele fiind introdus materialul izolant. Izolarea se face cu straturi succesive de tablă de aluminiu și vată de sticlă, între care se găsește un strat de perlită de 0,54 m grosime. Capacitatea unui vagon este de circa 107 000 l iar lungimea lui de circa 20 m. Coeficientul de evaporare zilnică este de 0,3% din capacitatea vagonului, ceea ce dovedește o bună izolare și etanșare a recipientelor.

Cisterna are o formă cilindrică, construită din oțel și este lipsită de șasiu, fiind autoportantă.

CAPACITATEA LINIILOR

Institutul de cercetări și organele centrale ale Ministerului Căilor de Comunicații din U.R.S.S. au elaborat o nouă metodologie de calcul al capacității liniilor, care prevede stabilirea capacității maxime posibile, a distanțelor de circulație, a secțiilor, a instalațiilor de alimentare cu energie electrică și cu apă, a instalațiilor de echipare din depouri și din stații. Calculul este bazat pe analiza circulației trenurilor, ca proces determinat: 1) de factori tehnici materiali (tipul de tracțiune, puterea locomotivelor, planul și profilul căii, amplasamentul și dispozitivul de linii al stațiilor) și 2) de munca salariaților care conduc acest proces, ținînd seamă de influența atît a înzestrării tehnice, cît și a formelor și metodelor de organizare a circulației trenurilor și a tehnologiei înaintate.

S-au elaborat formule noi pentru calculul coeficientului de reducere ținînd seamă de numeroși factori de circulație, formule pentru calculul capacității diferitelor instalații din stațiile de călători, mărfuri și de triaj și al capacității substațiilor de tracțiune, precum și formule pentru luarea în considerare a influenței pe care o exercită asupra capacității de circulație lucrările de întreținere curentă a căii și a rețelei de contact.

Ciocan de lipit cu ultrasunete

Ultrasunetele se folosesc la lipirea materialelor care nu se pot lipi sau se lipesc foarte greu prin procedeele obișnuite.

Materiale ca aluminiul, siliciul, germaniul și feritele au o mare afinitate față de oxigenul din atmosferă. Ele formează straturi de oxizi greu fuzibili, aderenți, care împiedică difuzarea aliajului pentru lipit în metalul curat. Lipitura ireproșabilă se poate executa numai după îndepărtarea peliculei subțiri de oxid de pe suprafața de lipit.

Pe lîngă procesele cunoscute pentru îndepărtarea acestei pelicule prin tratament mecanic sau chimic, se folosește astăzi și metoda cu ultrasunete. Lipitura topită este agitată cu ultrasunete pe suprafețele pieselor de lipit, distrugîndu-se astfel stratul de oxid de pe piesă și asigurîndu-se adeziunea la materialul de bază.

Pentru a obține o difuziune ireproșabilă, părțile de lipit trebuie încălzite la temperatura de fuziune a aliajului de lipit.

Aparatul folosit la lipirea cu ultrasunete consumă la mersul în plin200 VA. Printr-o reglare a puterii în 10 trepte, el poate fi adaptat oricărei lucrări de lipire. Vîrfurile sînt din oțel inoxidabil și se pot scihmba ușor. (*După* ,,Die Tehnik'').

Releu-miniatură cu mercur

S-a construit un releu în miniatură cu mercur, destinat montajelor subminiaturizate, pentru a efectua comutări telecomandate. Grație capacității sale neglijabile, el poate comuta semnale de înaltă frecvență.

Acest releu se compune în esență dintr-un tub de sticlă avînd la cele două extremități cîte o cavitate, într-una din care se găsește un filament de încălzire. In tub se află două fire și de asemenea o coloană subțire de mercur. Totul este umplut cu azot sub presiune.

Prin încălzirea filamentului, gazul se dilată și împinge coloana de mercur astfel încît se stabilește contactul între cele două fire din tub. Sursa de încălzire a filamentului trebuie să furnizeze, sub tensiune de 2 V, un curent de 50 mA.

Timpul de încălzire a comutației este de 0,5 *s între* —30 *și* +90 *°C. Capacitatea dintre contacte este de circa* 0,4 *pF, iar între filament și contacte, de* 0,5 *pF. Rezistența dintre contactele neînchise este mai mare de* 100 *M Ω.*

Dacă se respectă tensiunile și curenții de mai jos, acest releu asigură, fără avarii, 10 *comutări: tensiune* —2, 4, 6, 10, 20 *V; curent* — 60, 40, 20, 10, 5 *mA.*

Dimensiunile releului sînt: 28×5××5 *mm.* (*După* ,,Radioelectronique professionnelle'').

Tehnica feroviară în lume

Locomotive mixte electrice şi diesel

LOCOMOTIVELE mixte electrice şi diesel funcţionează, după caz, ca locomotive electrice sau diesel, în staţiile de cale ferată şi pe liniile întreprinderilor industriale sau pe liniile de deservire ale carierelor. Construirea acestor locomotive a fost impusă de faptul că în staţiile secţiilor electrificate ale căilor ferate şi pe liniile întreprinderilor industriale care folosesc locomotive electrice există adesea puncte în care montarea liniilor de contact este imposibilă sau anevoioasă. Asemenea piedici apar în triajele staţiilor cu cocoaşe de triere, în depouri, la rampele mecanizate de încărcare şi descărcare, la magazii, la intrarea liniilor în hale etc. În astfel de cazuri, locomotivele mixte electrice şi diesel sau cu acumulatoare au dat rezultate bune. În cele ce urmează se vor prezenta cîteva tipuri de locomotive mixte.

1. **Locomotiva de** *350* **CP.** O locomotivă mixtă electrică şi diesel, folosită la serviciul de manevră, este aceea de tipul 0-2-0. Partea mecanică a locomotivei nu se îndepărtează de tipul obişnuit decît prin suspensie, care foloseşte amortizoare din cauciuc la cele patru cutii de unsoare cu rulmenţi cu role. Lungimea totală a locomotivei este de 5 909 mm, ampatamentul rigid fiind de 3 200 mm. Diametrul roţilor este de 1 041 mm, greutatea în condiţii de exploatare de 32 t şi viteza maximă de 60 km/h.

Cele două electromotoare de tracţiune de cîte 175 CP sînt alimentate de la linia de contact cu curent alternativ monofazat cu tensiunea de 15 kV şi frecvenţa de 16 2/3 Hz sau de la grupul motor diesel-generator, instalat în partea dinainte a cabinei de conducere. Locomotiva mai este echipată cu un transformator de 225 kVA, 1 500/430 V, cu un grup de contactoare electropneumatice, cu un pantograf cu acţionare electropneumatică, cu inversor, cu convertizor şi cu două compresoare de aer acţionate de un electromotor aşezat între ele. Un motor diesel cu 12 cilindri în V cu puterea de 200 CP la 1 800 rot/min este instalat pe cadrul inferior de construcţie sudată din oţel al locomotivei.

În regimul corespunzător puterii uniorare a electromotoarelor şi funcţionînd în curent monofazat, forţa de tracţiune este de 3 334 kg la viteza de 28 km/h. În regimul de durată, forţa de tracţiune dezvoltată de locomotivă este de 2 282 kg la viteza de 33 km/h. La demarare, forţa de tracţiune maximă este de 5 897 kg. Grupul motor diesel-generator alimentează electromotoarele de tracţiune ale locomotivei acolo unde linia de contact lipseşte. În regimul de funcţionare al grupului motor-generator, forţa maximă de tracţiune de 3 992 kg este dezvoltată de locomotivă la viteza de cel mult 8 km/h.

În regimul de durată, generatorul principal de curent continuu acţionat de motorul diesel are o putere de 120 kW, iar în regimul uniorar — de 124 kW. Generatorul debitează un curent de 600 sau 810 A, în funcţie de regimul de lucru, la tensiunea de 200 sau 155 V.

2. **Locomotiva de** *90* **CP.** Pentru manevră s-au construit locomotive mici pe două osii, cu alimentare dublă. Aceste locomotive au un motor diesel de 90 CP la 1 800 rot/min cu răcire cu aer şi un generator de curent continuu cu o putere, în regimul de durată, de 60 kW la o tensiune de 120 V şi o intensitate a curentului de 500 A. Generatorul are o tensiune maximă de 185 V. Electromotorul de tracţiune acţionează direct o singură osie, cea de a doua fiind acţionată prin bielă.

Electromotorul de tracţiune funcţionînd ca motor monofazat are o putere în regim uniorar de 122 CP, tensiunea de 200 V, o turaţie de 910 rot/min şi o forţă de tracţiune de 1 500 kg. Ca motor de curent continuu, are o putere în regim uniorar de 73 CP, tensiunea de 100 V, turaţia de 540 rot/min şi forţa de tracţiune de 1 500 kg. Raportul de transmisie de la motorul de tracţiune la osia motoare este de 7,42.

Perpendicular pe axul longitudinal al locomotivei, într-o carcasă cu dimensiunile de 2,1×0,8×1,15 m din faţa cabinei de conducere a locomotivei, a fost instalat grupul motor-generator în greutate de 1 250 kg, care funcţionează după aşa-numita caracteristică de comandă. Aceasta înseamnă că valoarea curentului motoarelor de tracţiune şi numărul de rotaţii al motorului diesel influenţează tensiunea generatorului. Acest sistem are inconvenientul că motorul diesel nu este utilizat întotdeauna în regim optim, spre deosebire de locomotivele diesel cu transmisie electrică care au regulator de putere, dar asemenea inconvenient poate fi neglijat faţă cu simplitatea construcţiei, cu posibilitatea de a ne dispensa de aparate auxiliare de comandă şi cu caracterul intermitent al funcţionării locomotivei în regim de motor diesel. Această construcţie asigură o mai bună corespondenţă a caracteristicii externe a generatorului cu caracteristica de putere a motorului diesel, corespondență care se menține și în cazul reducerii numărului de rotații al motorului. Caracterul motorului este determinat de utilizarea rațională a celor trei înfășurări ale generatorului și anume. înfășurarea independentă, anticompound și în derivație, iar saturația magnetică redusă a cîmpului se obține printr-o sporire a greutății generatorului.

Locomotiva are o lungime între tampoane de 5 620 mm, ampatamentul de 2 000 mm, greutatea de 14 t, diametrul roților motoare de 950 mm și poate dezvolta o viteză maximă de 45 km/h. Viteza de deplasare este de 15 km/h în caz că locomotiva se alimentează de la linia de contact cu curent alternativ de 15 kV, cu frecvența de 16 2/3 Hz, și de 8 km/h în caz că se alimentează de la grupul motor-generator.

3. **Locomotiva BB.** S-au construit, în ultima vreme, locomotive electrice cu un motor diesel de tip nou. Ele au două boghiuri, patru osii motoare și funcționează cu curent continuu la tensiunea de 600 V. Pentru funcționarea pe linii neelectrificate, locomotiva este prevăzută cu un grup motor diesel-generator. Ea este folosită în stațiile de triaj cu activitate intensă și în întreprinderile metalurgice, pentru traficul dintre secții, ca și la serviciul de remorcare. Exploatarea ei în stațiile mari de triaj și de mărfuri este indicată cu precădere, căci locomotivele de acest tip pot deplasa cu ușurință garniturile de trenuri spre cocoașă și executa în același timp și toate operațiile de manevră cu tragerea și împingerea garniturilor grele, pe liniile marilor întreprinderi, ca și alte servicii de acest fel. Ele pot remorca trenuri de 1 800 t pe rampe de 10 ‰ cu o viteză de circa 10 km/h.

Greutatea locomotivei în exploatare poate atinge 80 t, iar forța maximă de tracțiune este de 18 500 kg. Este o locomotivă puternică cu randament bun în marile uzine metalurgice, unde circulă trenuri de 1 500 t pe rampe care ajung pînă la 10 ‰. Ea realizează repede și lin forța de tracțiune necesară. Locomotiva BB poate executa în condiții ireproșabile și prestații de remorcare pe distanțe scurte pe liniile magistrale, precum și prestații de manevră pentru aducerea, acumularea și retragerea vagoanelor.

4. **Locomotivă transformată.** O locomotivă electrică pentru linie de contact înzestrată și cu acumulatoare a fost transformată prin înlocuirea bateriei cu un motor Deutz în patru timpi, fără supraalimentare, cu răcire cu aer, cu o putere în regim continuu de 220 CP la 2 000 rot/min și un generator de curent continuu cu excitație independentă, comutator selectiv și cu înfășurări anticompound. Electromotoarele de tracțiune sînt de tip AEG de curent continuu cu o putere de 149 kW fiecare la tensiunea de 600 V.

În regimul ,,încet'', electromotoarele se pot cupla cu legături în serie și în serie-paralel cu cîte două motoare legate în paralel în fiecare serie. În regimul ,,rapid'', cu legături în paralel și serie-paralel. Pentru fiecare din cele două sisteme de legătură ale motoarelor de tracțiune există cîte 20 de trepte de mers și 11 trepte de frînare. Locomotiva este dotată cu siguranțe electropneumatice acționate cu ajutorul controlerului. Electromotoarele se pot conecta după mai multe scheme prin acționarea unor comutatoare speciale cu telecomandă care, ca și regulatorul de curent al generatorului, sînt dependente de axul principal al controlerului, așa fel ca numai la așezarea manetei acestuia în poziția ,,zero'' ele să poată fi puse în funcțiune.

Pentru a evita modificarea părții electrice, la transformarea locomotivei s-a urmărit stabilirea unei corespondențe cît mai strînse între caracteristica de tensiune a generatorului și regimul de funcționare a locomotivei electrice de contact și cu acumulatoare, în caz că ea se alimentează de la baterie. Motorul diesel este menținut la turația nominală indiferent de sarcină. Regulatorul de turație al motorului diesel este în legătură cu maneta controlerului. Turația motorului funcționînd în gol ajunge la 1 000 rot/min în poziția ,,zero'' a manetei, iar pe măsură ce ea este deplasată, turația variază pînă la cea nominală urmînd o dependență liniară.

Cabina de conducere este suficient insonorizată, cadrul motorului fiind montat pe un bloc silențios special. Zgomotele nu pot pătrunde în cabină decît doar cel mult prin orificiile de intrare ale cablurilor electrice și ale circuitelor de comandă ale regulatorului de turație. Pentru admisia aerului de răcire și pentru evacuarea gazelor de emisie se folosesc conducte elastice speciale care evită producerea zgomotelor datorite vibrațiilor în timpul funcționării motorului diesel.

O carcasă de tablă din oțel acoperă agregatul, permițînd vizitarea motorului prin guri speciale așezate în partea de dinainte și de deasupra. Aerul este evacuat prin conducte înguste, dreptunghiulare, acoperite cu materiale insonorizante. În timpul funcționării motorului cu turația completă, zgomotul în centrul cabinei de conducere cu ferestrele laterale deschise este de 76...84 foni, lîngă ferestrele laterale este de 83 foni iar afară, la o distanță de trei metri în jurul locomotivei, de 80...89 foni.

Locomotiva este înzestrată cu un compresor care furnizează aerul comprimat pentru frîne, pentru manevrarea pantografului, pentru claxon și sirena de semnalizare sau pentru alte scopuri. Compresorul este acționat de un electromotor de curent continuu cu tensiunea de 600 V, alimentat de la rețeaua de contact, electromotor care poate funcționa la tensiunea de 180 V. Pe liniile neelectrificate, aerul comprimat este produs de un compresor mic legat de motorul diesel. Dacă presiunea din rezervorul principal se ridică pînă la 8 at, aerul comprimat se evacuează în exterior printr-un regulator special de mers în gol. Dacă presiunea scade la 5 at, regulatorul cuplează automat compresorul principal care ridică presiunea la 7...8 at.

Dacă întreaga rezervă de aer comprimat este epuizată, în timpul staționărilor prelungite, pantograful poate fi ridicat cu ajutorul unor arcuri. Coborîrea pantografului și menținerea lui în contact cu linia se face cu ajutorul aerului comprimat.

Frînele pneumatice, de sistem Knorr cu acțiune directă și indirectă, sînt completate cu frînă de mînă și cu un dispozitiv pentru frînare reostatică electromagnetică. Întrucît autoexcitația electromotoarelor de tracțiune este neînsemnată la viteze mici, s-a folosit dispozitivul special Kippe, care permite o ridicare considerabilă a efectului de frînare chiar de la prima treaptă.

5. **Locomotive cu amortizoare din cauciuc.** Două locomotive asemănătoare de tip 0-4-0 au fost construite de uzinele Krauss-Maffei și de uzinele Young.

Locomotivele Krauss-Maffei sînt echipate, în locul arcurilor, cu amortizoare din cauciuc, datorită cărora s-a obținut o simțitoare sporire a elasticității pe timpul mersului. Suspensia (fig. 1) este formată din două pachete suprapuse de șaibe *1* din cauciuc, și anume cîte opt de fiecare pachet.

Cutia de unsoare este legată de pachetele de șaibe cu un joc aproape liber, prin balansierele speciale *2*. Pachetul de șaibe *1* amortizează șocurile la trecerea locomotivei peste joante, peste schimbătoarele de cale, reduce oscilațiile longitudinale și transversale provocate de forțele de tracțiune sau de frînare etc. Cutiile de unsoare sînt echipate cu rulmenți cu role.

Un element special amortizează legătura articulată a șasiului locomotivei cu boghiul iar elasticitatea suplimentară în momentul nașterii forțelor provocate de șocuri și smucituri este obținută printr-o garnitură elastică tot din cauciuc. Tot cu amortizoare din cauciuc, în formă de discuri concave, sînt executate și elementele de rezemare laterală a șasiului pe boghiu.

O construcție originală folosește elemente din cauciuc conice, goale în interior, în locul arcurilor de la aparatele de tracțiune. În ce privește electromotoarele de tracțiune, acestea sînt rezemate cu un capăt pe un lagăr special de osie, iar cu celălalt capăt, prevăzut cu o ieșitură specială, pe o bară cu amortizor din cauciuc în formă de disc concav.

Cutiile de unsoare, îmbinările articulate ale boghiurilor cu șasiul și suspensia electromotoarelor de tracțiune la locomotivele de construcție Young sînt echipate tot cu amortizoare din cauciuc. La aparatele de tracțiune construcția Young folosește însă arcuri obișnuite din oțel. La aceste locomotive, transmiterea sarcinilor la cutiile de unsoare se realizează prin planurile înclinate ale fălcii de osie și ale adausurilor cutiilor de unsoare. Acest sistem creează forțe orizontale de compresiune ridicate, aplicate asupra cutiei de unsoare, care astfel devine foarte stabilă.

La construcția Young, îmbinarea articulată a șasiului cu boghiul este întrucîtva deosebită. Pivotul boghiului (fig. 2) intră într-o cupă sferică din cauciuc. Lateral, șasiul se reazemă pe elemente cilindrice din cauciuc care creează forțele de rapel în timpul legănării laterale la trecerea prin curbe.

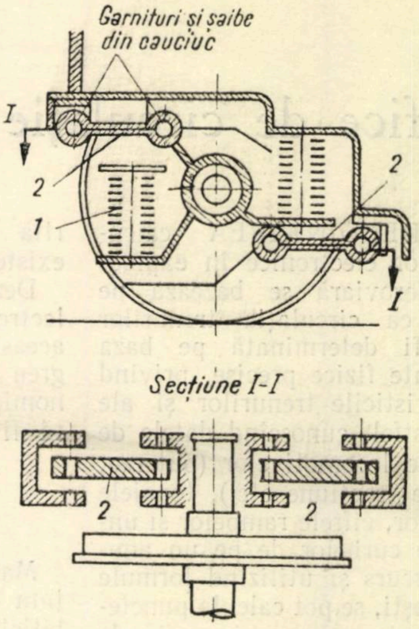


Fig. 1. *Montarea amortizoarelor din cauciuc la suspensia principală*

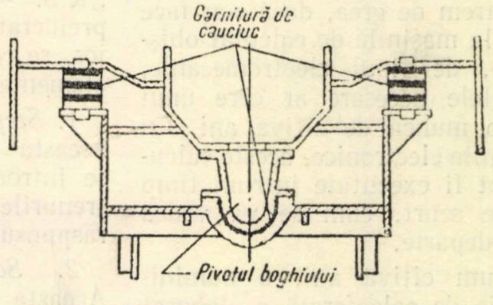


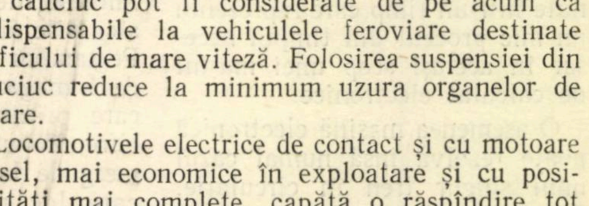
Fig. 2. *Îmbinarea șasiului cu boghiul, cu pivotul rezemat pe cauciuc*

În exploatare, amortizoarele de cauciuc s-au dovedit superioare arcurilor din oțel. Elasticitatea mersului și uzura organelor de rulare au suferit modificări atît de avantajoase, încît amortizoarele de cauciuc pot fi considerate de pe acum ca indispensabile la vehiculele feroviare destinate traficului de mare viteză. Folosirea suspensiei din cauciuc reduce la minimum uzura organelor de rulare.

Locomotivele electrice de contact și cu motoare diesel, mai economice în exploatare și cu posibilități mai complete, capătă o răspîndire tot mai largă înlocuind tipurile existente de locomotive de manevră.

(După „*Locomotive mixte electrice și diesel*" din Jeleznodorojnîi transport, nr. 6/1959.

* * *



Grafice de circulaţie calculate cu maşina electronică

ÎNTREBUINŢAREA calculatoarelor electronice în exploatarea feroviară se bazează pe faptul că circulaţia trenurilor poate fi determinată pe baza unor date fizice precise, privind caracteristicile trenurilor şi ale căii. Astfel, cunoscînd datele de bază ale locomotivelor (puterea, forţa de tracţiune etc.), tonajele trenurilor, cifrele rampelor şi unghiurile curbelor de pe un anumit parcurs şi utilizînd formule inginereşti, se pot calcula punctele succesive ale unui grafic de circulaţie, cu o exactitate suficientă în practică.

Rezolvarea acestei probleme ar fi extrem de grea, dacă s-ar face apel la maşinile de calculat obişnuite, de tipul electromecanic, calculele necesare ar cere unui om o muncă de cîţiva ani. Cu maşinile electronice, aceste calcule pot fi executate într-un timp foarte scurt, cum se va vedea mai departe.

Acum cîţiva ani, o administraţie de cale ferată a elaborat şi dat în exploatare un calculator de tipul analogic[1], pentru determinarea posibilităţilor de circulaţie a unei locomotive în condiţii variabile de exploatare, cum este cazul în practică. Rezultatele exacte urmărite au fost obţinute într-un timp care reprezenta un mic procent din timpul necesar în acelaşi scop unei maşini de calculat electronice.

O asemenea maşină electronică poate rezolva însă numai cazul unui singur tren în circulaţie. Problema conducerii centralizate a circulaţiei cere însă soluţii rapide pentru mai multe trenuri care circulă simultan pe o linie, încrucişîndu-se sau depăşindu-se. În afară de aceasta, trebuie să se mai ţină seamă de influenţa unor trenuri asupra altora, datorită sistemului de semnalizare existent pe linia respectivă.

Dezvoltarea calculatoarelor electronice *digitale*[1] a permis ca această problemă complexă — greu de soluţionat în mod economic cu alte mijloace — să poată fi abordată cu succes. Prin utilizarea unei maşini digitale, intrebuinţată iniţial pentru lucrări de contabilitate şi pentru calcule inginereşti, s-a putut elabora un program de calcul care reproduce cu bună exactitate circulaţia trenurilor pe o linie de cale ferată cu cale simplă.

ELEMENTELE CALCULATORULUI DIGITAL FOLOSIT

Maşina electronică[2] întrebuinţată pentru reproducerea circulaţiei trenurilor pe o linie cu cale simplă pe care mai multe trenuri se încrucişează sau se depăşesc, cum se arată în revista ,,R.S. & C'' din care au fost prelucrate informaţiile de mai jos, se compune din următoarele elemente (fig. 1):

1. *Secţia de intrare-ieşire.* În această parte a calculatorului se introduc informaţiile privind trenurile şi linia şi se obţin răspunsurile la întrebările puse.

2. *Secţia de înmagazinare.* Aceasta este utilizată pentru înmagazinarea de date, programe, tabele, rezultate intermediare, rezultate finale şi orice alte informaţii dorite. Inima secţiei de înmagazinare o formează un tambur rotativ cu o suprafaţă magnetică, pe care se înregistrează informaţiile sub formă de figuri alcătuite din puncte magnetizate. Pe tambur există 2 000 de locuri de înmagazinare, identificat fiecare printr-un număr cu patru cifre, denumit *adresă.* Numerele merg de la 0000 la 1 999. Fiecare loc poate înmagazina un număr de 10 cifre însoţit de un semn plus sau minus. Fiecare număr de 10 cifre formează un *cuvînt*, astfel că se dispune de o capacitate de înmagazinare pentru 2 000 de cuvinte de acest fel.

Tamburul se roteşte în mod continuu cu 12 500 ture pe minut. Orice *adresă* de pe tambur poate fi identificată, iar datele respective pot fi ,,citite'' sau înregistrate în mai puţin de 0,005 secunde. Citirea informaţiilor de pe tambur nu influenţează permanenţa lor; punctele magnetizate rămîn magnetizate pînă la ştergerea lor.

3. *Secţia de prelucrare.* Aici calculatorul electronic lucrează ca o maşină de calculat superioară, însă utilizînd circuite electronice în loc de roţi dinţate, scări gradate şi cărucior. Printre altele, calculatorul face adunări, scăderi, înmulţiri şi împărţiri; deplasează numerele la stînga sau la dreapta şi plasează virgulele zecimalelor. Pentru a ilustra capacitatea şi viteza de lucru a maşinii, vom spune că această secţie poate împărţi un deîmpărţit cu 20 cifre printr-un împărţitor cu 10 cifre, astfel ca să dea un cît cu 10 cifre şi un rest de 10 cifre în mai puţin de 0,025 s, ceea ce înseamnă 40 de operaţii de acest fel pe secundă.

4. *Secţia de comandă.* Aceasta este robotul electronic care coordonează totul şi care poate executa următoarele operaţii:

— reperează orice adresă specificată pe tambur;

— citeşte datele sau programele de pe adresă;

— dirijează secţia de prelucrare pentru a executa operaţiile aritmetice specificate în programe, utilizînd datele numerice specificate;

---

[1] Calculatorul *analogic* sau calculatorul *cu modele* lucrează pe baza modelelor electronice ale fenomenelor studiate. El este mai ieftin decît calculatorul digital şi indicat acolo unde este suficientă o precizie mai mică.

[1] Calculatorul *digital* sau *cifric* lucrează cu impulsuri electrice de frecvenţă fixă şi de amplitudine U sau *zero* (cifre ca 1 şi 0) şi are o precizie teoretic cît de mare. Este o maşină complicată şi scumpă.

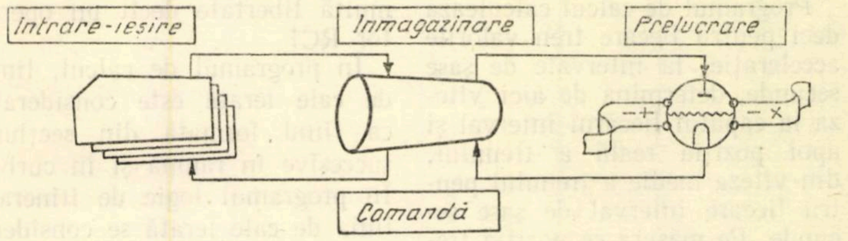
[2] Vezi şi articolul despre maşinile electronice din nr. 11/1962 al revistei.

— înmagazinează rezultate la orice adresă specificată;

— caută numere în tabelele înmagazinate pe tambur;

— alege un drum, adică alege între două programe diferite, după cum un număr specificat are semnul plus sau minus, zero sau diferit de zero, sau după cum cifra 8 sau 9 se întîlneşte într-o anumită poziţie specificată în număr.

Capacitatea de a alege un drum, de a face o alegere logică între două posibilităţi de acţiune este o caracteristică extrem de importantă a calculatoarelor electronice. În cazul de faţă ea este un element esenţial al aptitudinii calculatorului de a reproduce circulaţia trenurilor.



Eig. 1. *Schema calculatorului digital*

Înainte ca să poată rezolva o problemă, calculatorul trebuie să aibă două feluri de informaţii: datele fizice fundamentale şi programele date pas cu pas asupra felului cum să prelucreze aceste date.

PROGRAMAREA PROBLEMELOR

Pregătirea programului este elementul cel mai important la utilizarea unui calculator electronic pentru rezolvarea unei probleme. Programarea cuprinde două faze.

Faza I. Mai întîi, programatorul (specialistul care întocmeşte programul) analizează problema şi o descompune în trepte logice fundamentale. Pentru a ajuta la stabilirea acestor trepte se întocmesc de obicei diagrame de flux, indicînd ordinea în care se produc operaţiile şi căile ce trebuie urmate pentru a se trata condiţii diferite. Fiecare treaptă trebuie să se bazeze pe aptitudinea calculatorului de a aduna, scădea, înmulţi şi împărţi, de a căuta în tabele şi de a alege un drum. Indiferent care ar fi natura problemei, programatorul trebuie să imagineze mijloace pentru a exprima condiţiile în aşa fel încît ele să poată fi tratate prin aceste operaţii.

Faza II. După ce s-a stabilit aspectul logic al programului, se pregăteşe pas cu pas programul specific operaţiilor necesare pentru executarea procedurii proiectate. Există diferite moduri pentru efectuarea acestui lucru. Oricare ar fi însă metoda, programul trebuie să fie scris pînă la urmă în singura limbă pe care o înţelege calculatorul. Aceasta este limba în care cuvintele sînt numere cu 10 cifre, cum s-a spus.

Programul care interesează poate cuprinde multe subprograme, dar el poate fi considerat în principiu ca fiind format din două secţiuni principale:

— un program de calcul;

— un program logic de itinerar.

Programul de calcul determină modul cum vor circula trenurile, dacă se iau în consideraţie numai efectele fizice ale puterii locomotivei, greutăţii trenului, rezistenţei de rulare, rampelor şi curbelor, însă ţinînd seamă de limitele de viteză impuse de exploatare şi de regulamentul de semnalizare. Aceasta se face prin calcularea acceleraţiei trenului, integrîndu-se apoi de două ori prin mijloace aritmetice, pentru a se obţine viteza şi distanţa. Mersul calculului este arătat în programul de calcul.

Programul de calcul

Informaţiile introduse în calculator pentru a obţine valorile acceleraţiei sînt elemente ale formulelor de calcul privind acceleraţia, rezistenţa la rulare, rezistenţa în curbe, forţa de tracţiune a locomotivei şi componenta gravitaţiei

După cum se ştie, acceleraţia este dată de formula:

$$a = \frac{F + G - Rc - Rr}{M},$$

în care *a* este acceleraţia, *F*—forţa de tracţiune a locomotivei, *G*—componenta gravitaţiei, *Rc*—rezistenţa în curbă, *Rr*—rezistenţa la rulare, iar *M*—masa trenului.

Rezistenţa la rulare se determină cu o formulă în care intră greutatea medie pe osie, viteza trenului, factorul de carenare, suprafaţa secţiunii transversale efective, numărul total de osii şi coeficientul de frecare.

Componenta pozitivă sau negativă a gravitaţiei se calculează ţinînd seamă de rampa căii, de rezistenţa la rulare şi de rezistenţa în curbe.

Forţa de tracţiune a locomotivei se calculează pe baza puterii nominale produse şi a vitezei variabile a trenului.

Pe baza tuturor acestor date, maşina electronică efectuează calculul acceleraţiei disponibile. Dacă este indicată o schimbare de viteză, ea rezultă din ecuaţiile:

$$V_2 = V_1 + a \cdot t \text{ şi } X = \frac{V_1 + V_2}{2} \cdot t$$

în care:

a este acceleraţia disponibilă la viteza V_1;

V_1 — viteza iniţială;

t — perioada de acceleraţie constantă de şase secunde (vezi mai jos);

V_2 — viteza de accelerare;

X — distanţa parcursă.

Viteza constantă este indicată de o acceleraţie disponibilă egală cu zero sau atunci cînd viteza este cuprinsă între o limită superioară şi această limită plus 8 km/h.

După aceasta, maşina calculează timpul necesar pentru parcurgerea distanţei următoare, împărţind distanţa prin viteză.

În acest fel, se poate calcula, pentru orice tren, timpul necesar de mers de pe o porţiune a liniei pe alta.

Programul de calcul calculează deci pentru fiecare tren valorile acceleraţiei la intervale de şase secunde, determină de aici viteza la capătul fiecărui interval şi apoi poziţia reală a trenului, din viteza medie a trenului pentru fiecare interval de şase secunde. Pe măsură ce poziţia trenului se schimbă, calculatorul modifică datele rampei şi curbelor, pentru ca acestea să coincidă cu cele ale secţiunii de cale pe care se află trenul.

Înainte de a se utiliza o viteză calculată pentru mişcarea trenului, aceasta este confruntată mai întîi cu toate limitele de viteză care pot exista. Acestea ar putea fi limite generale, limite locale impuse pe o anumită secţiune de cale sau limite rezultînd din restricţii de semnal care rezultă din programul logic de itinerar. În orice caz, dacă viteza trenului este excesivă, se aplică un factor de frînare, care o reduce la viteza normală de frînare.

Programul logic de itinerar

Spre deosebire de programul de calcul, programul logic de itinerar are puţin de a face cu formule şi cu calcule. În această parte a operaţiei, accentul se pune asupra deciziei logice, bazată pe utilizarea aptitudinii calculatorului de a alege un drum, de a alege dintre două căi de acţiune pe aceea care concordă cu condiţiile existente.

Concepţia de bază a programului logic de itinerar poate fi enunţată în mod simplu. Se lasă fiecare tren să circule după cum a rezultat din calculul făcut după programul de calcul, pînă cînd se produce un ''conflict''. Apoi, se determină acţiunea care trebuie să fie efectuată pentru a se evita situaţia respectivă, se merge înapoi şi se calculează din nou, luîndu-se măsurile necesare pentru a se preveni ,,conflictul''. Acest lucru a fost enunţat, exagerat dar plastic, în felul următor: ,,lasă trenurile să circule cu 1 500 km pe oră pînă se ciocnesc între ele, apoi mergi înapoi şi îndrumă trenul pe linia de evitare pe care ar fi trebuit să fie din primul moment''. După cum se vede, cel puţin din acest punct de vedere, calculatorul are mai multă libertate decît un operator RC!

În programul de calcul, linia de cale ferată este considerată ca fiind formată din secţiuni succesive în rampă şi în curbă. În programul logic de itinerar, linia de cale ferată se consideră ca fiind formată din secţiuni de bloc succesive. Fiecare semnal de bloc este reprezentat printr-un punct de înmagazinare pe tamburul de memorie.

Din cele zece cifre ale fiecărui punct de memorie al unei secţiuni de bloc, patru cifre reprezintă lungimea secţiunii de bloc în elemente de cîte 3,05 m, patru cifre indică prezenţa unui tren pe secţiunea de bloc, iar celalte două cifre rămase indică tipul secţiunii de semnal, cum ar fi secţiune intermediară, de apropiere, linie directă la o ramificaţie etc. Calculele necesare la trecerea de pe o secţiune de bloc pe alta variază după tipurile de secţiuni de bloc în cauză şi aceste ultime două cifre sînt utilizate pentru alegerea tehnicii de calcul necesare.

CIRCULAŢIA TRENURILOR

Trenurile sînt identificate prin numere cu 4 cifre, denumite *marchere de tren*. Cînd un tren se află pe o anumită secţiune de bloc, marcherul lui face parte din numărul cu 10 cifre înmagazinat la adresa corespunzătoare. Pe măsură ce trenul avansează de-a lungul liniei, marcherul progresează şi el în mod corespunzător, de la o ,,adresă'' la alta.

La prima vedere, ar părea logic să se utilizeze ca marcher chiar numărul real al trenului. Un marcher mai util este însă numărul cu patru cifre care identifică prima dintr-o serie de 10 secţiuni de înmagazinare ale tamburului, în care sînt înmagazinate datele complete ale trenului. Astfel, de fiecare dată cînd calculatorul găseşte un tren pe o secţiune de bloc, el ştie imediat din marcherul trenului unde să repereze orice informaţii adiţionale de care are nevoie despre acest tren. În mod reciproc, printre datele trenului este înmagazinat numărul cu patru cifre care identifică secţia de bloc pe care se află trenul în fiecare moment.

Calculatorul mişcă trenurile prin secţiile de bloc una cîte una, cu o succesiune a mişcărilor de-

Întrebare	Răspuns	Decizie
1. Sînt ambele sectoare de bloc din faţă libere?	Nu	Există un tren în faţă
2. Celălalt tren este îndrumat pe abătută ?	Nu	Există un ,,conflict''
3. Merge celălalt tren în acelaşi sens ?	Nu	Se face o încrucişare, iar nu o depăşire
4. Este celălalt tren de prioritate inferioară?	Dacă da:	Celălalt tren trebuie să capete o întîrziere. Se va da înapoi pe ultima linie disponibilă, depăşită
	Dacă nu:	Celălalt tren este de prioritate egală sau superioară
5. Este celălalt tren de prioritate superioară ?	Dacă da:	Acest tren trebuie să capete o întîrziere. El va fi dus înapoi pe ultima linie disponibilă, depăşită
	Dacă nu:	Trenurile sînt de prioritate egală. Se va duce trenul care a depăşit ultimul o linie disponibilă pe acea linie

terminată de ora şi minutul la care fiecare tren atinge anumite puncte-cheie. Aceste puncte-cheie se află la capătul fiecărei secţiuni de bloc (cu puţin înainte ca trenul să depăşească semnalul următor) şi la începutul fiecărei secţiuni de bloc (cu puţin înainte ca extremitatea finală a trenului să părăsească secţiunea de bloc din urmă).

Din programul de calcul, maşina determină ora exactă la care un tren calculat ajunge la punctul-cheie următor. Calculatorul explorează apoi toate celelalte tretrenuri şi examinează timpii la care acestea au ajuns la ultimele lor puncte-cheie.

Dacă unul sau mai multe din aceste trenuri are un timp anterior, calculatorul alege trenul cel mai timpuriu şi îl calculează pînă la punctul-cheie imediat următor, după care controlează din nou toţi timpii trenurilor înainte de a alege trenul următor care trebuie făcut să înainteze.

În datele fiecărui tren este inclus un semn plus sau minus, care indică sensul, şi un număr de ,,prioritate'', care serveşte drept indicaţie a importanţei relative a trenului, pentru a decide care tren trebuie să treacă pe abătută.

Sistemul logic programat în calculator este schiţat în tabelă, care cuprinde succesiunea de decizii pe care trebuie să le ia calculatorul cînd două trenuri, mişcîndu-se în sensuri opuse, se apropie unul de altul la o distanţă de două sectoare debloc. Să presupunem că primul tren este gata să intre pe un nou sector de bloc. Înainte de a calcula introducerea trenului pe sectorul de bloc, calculatorul pune întrebările din tabelă (transformate aici în fraze, pentru uşurinţa înţelesului):

Acest lanţ de decizii logice reprezintă metoda generală de analiză utilizată. Succesiuni similare de raţionament, adecvate pentru fiecare situaţie, se pot stabili pentru diferitele condiţii de exploatare ce se pot întîlni.

Cum s-a spus, calculatorul electronic nu pune întrebările sub forma arătată. În loc de aceasta, fiecare întrebare reprezintă o operaţie aritmetică de un fel oarecare, iar răspunsul ,,da'' sau ,,nu'' este reprezentat în realitate de un semn plus sau minus, un număr zero sau diferit de zero, sau de apariţia cifrei 8 sau 9 într-o anumită poziţie într-un număr.

(continuare în numărul 1/1963)

Întreţinerea acumulatoarelor la căile ferate din U.R.S.S.

ÎNTR-UN articol, apărut în Revista Căilor Ferate nr. 11/1962 s-au descris pe scurt elementele caracteristice ale acumulatoarelor electrice montate pe materialul rulant al căilor ferate din U.R.S.S. şi s-au arătat regulile de exploatare ale acestora. În cele ce urmează, se vor descrie defecţiunile mai importante ce se pot ivi în timpul exploatării acumulatoarelor şi regulile uzuale de întreţinere a acumulatoarelor în U.R.S.S., care au scopul de a preveni defecţiunile din exploatare, atît a acumulatoarelor acide (cu plumb) cît şi a celor alcaline (cu fier-nichel şi cadmiu-nichel).

CAUZELE DE DEFECTARE A ACUMULATOARELOR ACIDE

Defecţiunile mai importante ce se pot ivi în exploatarea acumulatoarelor cu plumb sînt: sulfatarea excesivă şi scurtcircuitarea elementelor.

Sulfatarea excesivă

Este deranjamentul care se întîlneşte cel mai des la acumulatoare şi constă în formarea de cristale mari de sulfat de plumb, la suprafaţă sau în porii masei active a plăcilor pozitive şi negative ale acumulatoarelor, cristale care împiedică buna funcţionare a acumulatoarelor. Sulfatarea apare în urma mai multor cauze, dintre care cele mai importante sînt: încărcările insuficiente, descărcările excesive, rămînerea îndelungată a acumulatoarelor în stare descărcată, folosirea unui electrolit prea concentrat, funcţionarea acumulatorului la temperaturi ridicate ale electrolitului, murdărirea electrolitului cu impurităţi, autodescărcarea acumulatorului.

Sulfatul de plumb, care se formează în timpul descărcării, are o structură de cristale mici şi, dacă acumulatorul este încărcat la timp, acestea se transformă fără nici o dificultate în bioxid de plumb pe plăcile pozitive şi în plumb spongios pe placile negative. Dacă însă acumulatorul, descărcat chiar parţial, este ţinut în această stare timp îndelungat, sulfatul de plumb se recristalizează căpătînd o structură de cristale mari care acoperă ca o crustă suprafaţa plăcilor, împiedicînd astfel funcţionarea acumulatorului. Sulfatul de plumb, cu structura de cristale mari, nu se mai transformă, la încărcare normală, în substanţă activă şi din această cauză cantitatea de substanţă activă care participă la funcţionarea acumulatorului se micşorează iar acumulatorul îşi pierde capacitatea. În afară de aceasta, sulfatul de plumb ocupă un volum mai mare decît plumbul spongios şi bioxidul de plumb şi, din această cauză, produce în plăci tensiuni mecanice care au drept urmare împingerea în afară a masei active din alveolele plăcilor negative şi deformarea sau chiar ruperea plăcilor pozitive.

Explicaţia fenomenului de formare a cristalelor mari de sulfat de plumb fiind diferită, după cauza care îl produce, se vor examina separat toate cazurile importante care provoacă apariția lui.

Încărcările insuficiente repetate. Prin încărcarea insuficientă a acumulatorului va rămîne pe plăcile sale o cantitate oarecare de cristale de sulfat de plumb. La următoarea încărcare insuficientă numărul de cristale va crește, de asemenea și mărimea lor, astfel că sulfatarea va crește.

În cele mai dese cazuri încărcările insuficiente se datoresc faptului că sfîrșitul încărcării se determină după „fierbere", fără a se ține seama de alte caracteristici care marchează într-adevăr sfîrșitul încărcării, adică atunci cînd tensiunea acumulatoarelor și greutatea specifică a electrolitului rămîn constante în decursul ultimelor două ore de încărcare.

Descărcările excesive repetate. Acestea se datoresc de cele mai multe ori necunoașterii principalelor reguli de exploatare a acumulatoarelor.

Foarte deseori se ia drept criteriu de grad de descărcare a unei baterii ajungerea acesteia la tensiunea limită de 1,75...1,8 V pe element, fără a se ține seamă de regimul de descărcare. Aceasta poate conduce la situația ca pînă se ajunge la această tensiune să se ia din acumulator o cantitate mai mare de energie decît cea pe care a fost dimensionat. Ca rezultat se formează o mai mare cantitate de sulfat decît cea pentru care au fost calculate plăcile. Astfel se împiedică difuzarea normală a electrolitului, iar greutatea specifică a electrolitului, în porii plăcilor, suferă oscilații bruște ceea ce determină depunerea neuniformă a sulfatului de plumb și cu ocazia reîncărcării cristalelor mari nu au timp să se transforme în bioxid de plumb și plumb spongios. Dacă descărcările excesive se repetă, sulfatarea neuniformă degenerează în anormală, plăcile acoperindu-se cu o crustă de cristale mari insolubile.

Rămînerea îndelungată a acumulatorului în stare descărcată. În acumulator formarea sulfatului de plumb are loc indiferent dacă acumulatorul se găsește în stare de funcționare sau nu. Acumulatorul se poate descărca deci sub limitele admisibile chiar dacă nu este în regim de funcționare. Rămînerea lui în această stare, de obicei în cazul neutilizării mai îndelungate fără a fi reîncărcat, conduce la formarea de cristale mari de sulfat de plumb.

Folosirea unui electrolit concentrat și funcționarea acumulatorului la temperatură ridicată a electrolitului. Procesul de formare în acumulator a sulfatului de plumb se intensifică o dată cu creșterea greutății specifice a electrolitului și cu temperatura acestuia, deoarece în aceste condiții electrolitul are o reacție mai activă cu plumbul, transformîndu-l în sulfat de plumb macrocristalin.

Impuritățile din electrolit. Corpurile străine care pătrund în vasul acumulatorului, precum și impuritățile din substanțele folosite la prepararea electrolitului, în multe cazuri, pot provoca o puternică descărcare a acumulatorului și conduce la formarea de cristale mari de sulfat de plumb.

Scurtcircuitarea elementelor

În exploatare este posibil ca în timpul șocurilor, la care este supus materialul rulant, nivelul electrolitului să urce și electrolitul să curgă prin orificiile de aerisire. În urma acestui fapt, între bornele plus și minus ale elementului din care a curs electrolitul, se produce un scurtcircuit datorită stratului de electrolit adunat pe capacul elementului, strat care este conducător de curent electric. Din acest moment în element începe o puternică autodescărcare. Autodescărcarea excesivă a elementului poate fi constatată după tensiunea lui.

La sfîrșitul încărcării bateriei, după deconectarea de la circuitul de încărcare, tensiunea acestui element este mai scăzută decît a celorlalte elemente încărcate. La descărcare, în timpul exploatării, acest element se va descărca înaintea celorlalte elemente. Astfel treptat, elementul va începe să întîrzie și dacă aceasta nu se observă la timp și dacă descărcarea bateriei continuă și după ce tensiunea elementului întîrziat a scăzut pînă la valoarea limită, atunci acest element se va descărca, destul de repede, pînă la epuizarea totală. Cristalele mari de sulfat de plumb ce se formează conduc la sulfatarea excesivă a elementului și în final la scoaterea întregii baterii din funcțiune.

CAUZE DE DEFECTARE A ACUMULATOARELOR ALCALINE

Acumulatoarele alcaline funcționează multi ani fără vreo scădere simțitoare a capacității. Defecțiunea serioasă și principală care se poate ivi în exploatare la aceste acumulatoare este pierderea capacității, care poate fi înlăturată sau, în cel mai rău caz, oprită dacă se constată la timp. Regula principală pentru prevenirea acesteia și a altor defecțiuni este descoperirea la timp a elementelor întîrziate.

Principalele cauze de pierdere a capacității sînt socotite următoarele:

— acumularea carbonaților în electrolit peste valoarea admisă, din cauza unei funcționări prea îndelungate a electrolitului;

— funcționarea îndelungată a electrolitului fără a i se adăuga monohidrat de litiu, caustic. Ca electrolit pentru acumulatoarele alcaline se utilizează în U.R.S.S. un electrolit compus dintr-o soluție de potasiu caustic în apă, la care se adaugă 20 g/l monohidrat de litiu. Acest electrolit compus asigură cel mai îndelungat timp de funcționare a acumulatorului — 750 de cicluri; dacă nu se adaugă monohidrat de litiu, durata de funcționare a acumulatorului este de numai circa 300 de cicluri;

— subîncărcările repetate;

— încărcările la temperaturi ridicate;

— murdărirea electrolitului cu impurități;

— autodescărcare mărită;

— scurtcircuite în interiorul acumulatorului.

ÎNLĂTURAREA DEFECŢIUNILOR ACUMULATOARELOR ACIDE

Este bine cunoscut pentru tehnicieni că o defecţiune este mai avantajos de prevenit, prin anumite măsuri, decît de înlăturat după ce s-a produs.

Prevenirea defecţiunilor

Pentru prevenirea defecţiunilor trebuie să fie respectate următoarele reguli principale, care se referă la acumulatoarele acide:

— pentru prepararea elecrolitului să se folosească doar acid pentru acumulatoare şi apă distilată;

— pentru prepararea electrolitului nu se va folosi nici un fel de vase metalice (în afara celor din plumb);

— efectuarea umplerii acumulatoarelor să se facă doar cu electrolit răcit la o temperatură de cel mult 25...30 °C;

— plăcile trebuie să fie acoperite la o înălţime de cel puţin 15 mm deasupra plăcuţei protectoare;

— încărcarea acumulatoarelor să nu se facă cu un curent mai mare decît cel indicat;

— conectarea acumulatoarelor la reţeaua de încărcare trebuie să fie corectă;

— în timpul încărcării unei baterii trebuie să se observe ca temperatura electrolitului să nu se urce peste 40...45 °C, iar tensiunea la acumulatoare, greutatea specifică a electrolitului şi semnele distinctive care marchează terminarea încărcării trebuie să fie cele indicate;

— să nu se admită descărcarea acumulatoarelor la o intensitate de curent mai mare decît cea stabilită;

— descărcarea acumulatoarelor să se facă pînă la tensiunea finală minimă stabilită, prin regulile de întreţinere, pentru fiecare regim de descărcare;

— să nu se admită subîncărcarea sistematică şi încărcarea excesivă a acumulatoarelor;

— să nu se admită păstrarea îndelungată a acumulatoarelor în stare descărcată;

— să nu se admită funcţionarea acumulatoarelor cu nivel scăzut al electrolitului;

— să se menţină greutatea specifică normală a electrolitului, fără a se admite urcarea ei peste valoarea indicată;

— să se execute la timp ciclurile de formare şi control;

— să nu se dea şi să nu se lase în exploatare acumulatoare la care au pătruns în electrolit impurităţi;

— să se detecteze la timp acumulatoarele întîrziate;

— să se ţină acumulatoarele în stare uscată şi curată;

— să se înlăture la timp defecţiunile observate;

— să se trimită din timp la reparaţie acumulatoarele defectuoase;

— să se respecte riguros regulile de păstrare a bateriilor de acumulatoare care nu funcţionează.

Înlăturarea sulfatării excesive

Înainte de a se proceda la înlăturarea sulfatării excesive este necesar să se stabilească dacă aceasta nu provine din pătrunderea în electrolit de impurităţi dăunătoare sau dintr-o scurtcircuitare în interiorul acumulatoarelor. Dacă printr-o analiză chimică se stabileşte că electrolitul nu este pur, atunci el trebuie înlocuit. Scurtcircuitul se înlătură.

Pentru îndepărtarea sulfatării excesive, cînd procesul n-a mers prea departe, se utilizează o încărcare la curent slab. În acest scop acumulatoarele suprasulfatate se completează cu apă distilată, pînă la cel mai ridicat nivel cu putinţă şi se pun la încărcare. Încărcarea cu curent slab (curentul prescris pentru prima încărcare de formare) se face pînă cînd începe o degajare vizibilă de gaze, apoi acumulatoarele se decuplează de la încărcare pentru 20...30 min, în care timp gazele vor putea ieşi din porii masei active. După aceasta, acumulatoarele se cuplează la încărcare la un curent mai mic decît la prima încărcare, pentru un timp îndelungat (cîteva zile). La un curent de încărcare mic, în porii masei active se formează o foarte mică cantitate de gaze, care nu împiedică accesul electrolitului la cristalele de sulfat de plumb şi contribuie la transformarea lor în bioxid şi plumb spongios. În cazul unei sulfatări care nu este prea înaintată, se reuşeşte în acest fel să se transforme tot sulfatul în masă activă. Procesul de restabilire poate fi socotit ca fiind terminat la apariţia unei degajări abundente şi uniforme de gaze în toate elementele acumulatorului şi la atingerea unei greutăţi specifice constante a electrolitului.

Pentru cazurile deosebit de grele de sulfatare excesivă neîngrijită, se foloseşte un procedeu mai complicat de încărcare în apă distilată.

ÎNLĂTURAREA DEFECŢIUNILOR ACUMULATOARELOR ALCALINE

Restabilirea capacităţii acumulatoarelor alcaline se face aproape în toate cazurile scăderii ei prin înlocuirea electrolitului. Această operaţiune se face în felul următor:

— se descarcă acumulatorul, cu un curent normal, pînă la tensiunea de 1 V la fiecare element;

— se varsă electrolitul vechi;

— se spală acumulatorul cu apă distilată alcalinizată pînă la îndepărtarea tuturor resturilor de impurităţi;

— după spălare se umple de îndată acumulatorul cu electrolit nou;

— după două ore de la umplere se începe încărcarea acumulatorului. Dat fiind faptul că prin exploatarea bateriilor elementele îşi pierd capacitatea inegal, trebuie ca după înlocuirea electrolitului să se facă două cicluri de formare.

(După: *"Acumulatoarele de material rulant şi deservirea lor"*, Transjeldorizdat, Moscova 1961)

Parametrii de bază ai noilor tipuri de locomotive diesel

Motorul diesel

PLANUL de dezvoltare a economiei naţionale sovietice pe anii 1959—1965 prevede mărirea considerabilă a volumului de transport, mărire determinată de creşterea producţiei globale. Ritmul de creştere a transporturilor feroviare depăşind ritmul de creştere a reţelei de cale ferată, asigurarea integrală a transportului de marfă şi călători se face prin creşterea capacităţii de transport a liniilor şi în special a magistralelor ce au intensitate mare de trafic. Capacitatea sporită a acestor linii va fi asigurată prin crearea de noi tipuri de locomotive, care vor depăşi prin forţă de tracţiune şi putere locomotivele parcului existent şi vor dezvolta viteza de 120 km/h cu trenuri de marfă şi de 160 km/h cu trenuri de călători.

În ultimii ani, uzinele producătoare au livrat 15 tipuri de locomotive diesel, care se pot împărţi în trei grupe de bază. Din prima grupă fac parte locomotivele diesel de marfă şi de călători, cu transmisie electrică, cu puterea de 2 000 şi 3 000 CP, şi motoare diesel de tip D100. Din grupa a doua fac parte locomotivele diesel, similare cu primele, însă cu motoare diesel noi de tip D45 ale uzinei din Kolomna. Din grupa a treia fac parte locomotivele de marfă şi manevră cu transmisie hidraulică şi cu motoare uşoare cu turaţie mare de tip M750, cu puterea de 2 000 CP şi 750 CP, construite de uzinele din Leningrad şi Liudino. În afară de acestea, uzina din Briansk livrează locomotive diesel de manevră cu puterea de 1 000 CP şi 1 200 CP (TEM1 şi TEM2) cu transmisie electrică; în curînd vor fi construite locomotive diesel cu transmisie hidraulică unică, cu puterea de 750 CP şi 1 200 CP. Prototipul experimental al locomotivei diesel de manevră de tip TGM10, cu puterea de 1 200 CP, cu transmisie hidraulică, a început să fie livrat de această uzină. Uzina din Lugansk se specializează în prezent în construirea transmisiilor hidraulice puternice şi în acest scop în anul 1961 a construit locomotive diesel experimentale cu puterea de 3 000 CP şi 4 000 CP.

Uzina ,,Elektroteajmaş'' din Harkov a creat maşini electrice unificate pentru locomotivele diesel cu puterea de 2 000 CP şi 3 000 CP, într-o unitate. Se fac cercetări pentru alegerea tipurilor schimbătoarelorde căldură şi epuratoarelor de aer unificate pentru locomotivele diesel.

Se urmăreşte ca locomotivele diesel livrate şi proiectate în U.R.S.S. să corespundă ordinelor de putere prezentate în tabela 1.

Livrarea prototipurilor experimentale de locomotive diesel cu puterea de 4 000 CP a început; în prezent proiectul locomotivei diesel de 6 000 CP, într-o singură unitate, se află în faza pregătitoare. Crearea unei clasificări unice pe o serie de locomotive diesel de aceleaşi dimensiuni este baza lucrărilor de unificare şi asigurare a interschimbabilităţii agregatelor locomotivelor diesel. O activitate intensă în această privinţă desfăşoară Institutul unional de cercetări ştiinţifice pentru construcţia de locomotive diesel (VNITI) în colaborare cu Institutul unional de cercetări ştiinţifice ale transportului feroviar (TNII) şi cu diferite uzine.

Progresul general în construcţia de locomotive diesel se caracterizează printr-o serie de indici şi mai reprezentativ prin greutatea locomotivei raportată la puterea ei. Astfel, greutatea specifică pe unitatea de putere a locomotivei diesel TE1 este aproximativ 125 kg/CP, locomotiva diesel TE3—63 kg/CP, locomotiva diesel TEP60—43 kg/CP.

La locomotiva diesel TG105 acest indice s-a redus pînă la 40 kg/CP, iar pe baza condiţiilor de proiectare ale locomotivelor diesel TGP50 şi TG106 cu puterea de 4 000 CP (cu transmisie hidraulică) greutatea specifică va fi 30—32 kg/CP, ceea ce în mod practic încă nu este limita în construcţia de locomotive.

În continuare, acest indice pentru locomotivele diesel de călători cu puterea de 4 000 CP şi 6 000 CP poate fi redus pînă la 21—25 kg/CP.

Tabela 1

Denumirea parametrilor de bază	Locomotive diesel pentru marfă				Locomotive diesel pentru călători			Locomotive diesel pentru manevră	
Puterea nominală a motorului diesel (CP)	2 000	3 000	4 000	6 000	3 000	4 000	6 000	750	1 200
Forţa de tracţiune minimă continuă (tf)	21	27	31,5/33 *		17			16	21/30*
Viteza maximă constructivă (km/h)	100	120			160			90	100
Sarcina maximă pe osie (t)	19	21	23		21			18	20
Greutatea specifică a locomotivei diesel pe unitate de putere (kg/CP)	57/38	42	34	23	42	32	21	100	100

---

* La numitor — pentru locomotivele diesel cu transmisie hidraulică

Tabela 2

Denumirea parametrilor	Motoare diesel fabricate în U. R. S. S.									Motoare diesel din alte țări		
	2D100	9D100	10D100	11D45	1D40	PD1 (2DR)	D50	M751	M756	Maybach MD870	Alko 251	General Motors 567D3
Puterea nominală (CP)	2 000	3 000	3 000	3 000	2 200	1 200	1 000	750	1 000	2 000	2 400	2 600 *
Turația arborelui cotit (rot/min)	850			750		740		1 400	1 500	1 500	1 000	835
Numărul cilindrilor	10	12	10	16	12	6		12		16	16	16
Diametrul cilindrilor (mm) . .	207			230		318		180		185	228,6	215,9
Cursa pistonului (mm)	2×254			300/304,3		330		200/209,8		200	266,7	254
Viteza medie a pistonulni (m/s)	7,2			7,5		8,12	8,12	9,58	10,25	10,5	8,89	7,07
Presiunea efectivă medie în kgf/cm², P_e	6,17	7,7	9,25	9,1	8,83	9,28	7,75	7,73	9,61	13,3	12,2	9,4
Indicele suprasolicitării . . .	22,2	27,7	33,3	34,1	33	18,8	15,7	18,5	24,7	33,3	27,1	33,2
Consumul specific de combustibil (g/CPh)	175^{+5}	165^{+5}	170^{+5}	175^{+5}	170^{+5}	180^{+5}	185^{+5}	175^{+5}	165^{+5}	165^{+5}	—	—
Gabaritul (mm):												
—lungimea	6 015	6 620	6 010	4 250	3 725	5 069	5 069	2 270	2 420	2 750	5 000	5 400
—lățimea	1 420	1 508	1 508	1 730	1 730	1 467	1 467	1 085	1 120	1 400	1 542	1 575
—înălțimea	3 240	3 155	3 155	2 190	2 190	2 478	2 478	1 203	1 480	2 265	2 440	2 250
Puterea pe unitate de gabarit (CP)	72	95,3	104,7	185	155	65	54	252	250	230	128	135
Greutatea	19,5	22,35	19,5	13,75	9,5	15,75	16,25	1,6	1,8	6,2	15	15,4
Greutatea specifică (kg/CP) . .	9,75	7,45	6,5	4,58	4,75	13,1	16,25	2,13	1,8	3,1	6,25	5,93

---

* Puterea maximă

Tabela 3

Denumirea	DN 23/30 (D40) uzina din Kolomna			CN 24/27 (D70) uzina din Harkov				CN 18/20 (M 753) uzina din Leningrad				
Puterea nominală (CP)	1 000—1 500	2 000—2 500	3 000—3 500	750—1 200	1 000—1 500	2 000—3 000	3 000—4 000	500	800	1 200—1 500	1 600—2 000	3 000
Numărul cilindrilor	8	12	16	6	8	12	16	6	8	12	16	24
Presiunea medie efectivă (kgf/cm²)	6,03—9,05	8,05—10	9,05—10,6	9,2—14,7	9,2—13,8	12,3—18,4	13,8—18,4	9,9	11,8	11,8—14,8	11,8—14,8	14,8
Greutatea motorului nealimentat (t)	5,3	9,5	14	5	7	14	15	2,8	3,5	4,5	5,5	6,5
Greutatea specifică (kg/CP) . .	5,3—3,53	4,75—3,8	4,7—4	6,7—4,2	7—4,6	5,5—3,7	5—3,7	5,6	4,4	3,7—3	3,4—2,7	2,2
Consumul specific de combustibil la puterea nominală (g/CPh)	—	165	—	—	155	—	—	—	160	—	—	—

MOTOARELE DIESEL PENTRU LOCOMOTIVELE DIESEL

La motoarele diesel sovietice de tip D100 și D50 în doi timpi pentru locomotivele diesel s-a asigurat o putere nominală a agregatului de 3 000 CP echivalenți (tabela 2); la motoarele diesel din alte țări puterea maximă nu depășește, cu toate eforturile făcute, 2 400—2 600 CP echivalenți (în S.U.A. motoarele diesel în doi timpi tip ,,General Motors'' și în patru timpi tip Alko''). Modalitatea principală de ridicare a puterii motoarelor constă în creșterea presiunii medii efective. De exemplu, puterea motorului diesel D100 s-a mărit de la 2 000 CP pînă la 3 000 CP pe calea creșterii presiunii medii efective P_e de la 6,17 la 9,25 kgf/cm^2. Această cale este utilizată în construcția de motoare diesel, atît în U.R.S.S., cît și în celelalte țări constructoare de motoare. Într-o măsură mai mică puterea se poate mări (5—10%), de asemenea, prin creșterea turației arborelui cotit. Presiunea efectivă medie caracterzează nivelul de lucru al procesului de funcționare al motorului diesel. Din punct de vedere al acestui indice, motoarele diesel în doi timpi de tip D100 și D45 construite în U.R.S.S. sînt mai bune decît construcțiile analoge din străinătate (Ferbensk Morse, General Motors). În viitor se vor construi în U.R.S.S. motoare diesel în doi timpi cu presiunea efectivă medie de 10—12 kgf/cm^2.

Realizările arătate s-au obținut datorită utilizării supraalimentării cu turbine cu gaze pentru motoarele diesel în doi timpi.

În același timp, uzinele constructoare din U.R.S.S. crează prototipuri experimentale de motoare diesel în patru timpi pentru locomotive cu $P_e = 12$ și 18 kgf/cm^2. Aceste valori ridicate ale presiunii medii efective se pot asigura pe calea utilizării turbinelor cu gaze de evacuare, care pot asigura aerului de insuflație o presiune pînă la 3 kgf/cm^2, față de 0,8—2 kgf/cm^2 la motoarele existente. Aceasta asigură mărirea puterii motoarelor diesel pentru locomotivele cu 1,5 ori, fără schimbarea gabaritului lor.

Din acest motiv se poate considera că fabricarea motorului diesel pentru locomotive cu puteri de 4 000—6 000 CP este doar o problemă inginerească și nu o problemă de cercetare științifică.

Cantitatea de metal folosită în construcția motorului diesel se apreciază prin indicele ,,greutatea specifică pe unitatea de putere''. Cele mai moderne, din acest punct de vedere, sînt motoarele D45, la care greutatea specifică este de 4,6 kg/CP și motoarele diesel M756 cu 1,8 kg/CP. Ele întrec motoarele diesel moderne pentru locomotive de tip Maybach și General Motors, la care greutatea specifică ajunge la 3,1 și respectiv 5,93 kg/CP.

Randamentul efectiv al motoarelor diesel construite în U.R.S.S. pentru locomotive la puterea nominală are valorile de 35—38%. Valorile cele mai mari ale randamentului le au motoarele diesel D100 și M756. Calea principală de îmbunătățire a economicității motoarelor diesel constă în ridicarea randamentului lor mecanic.

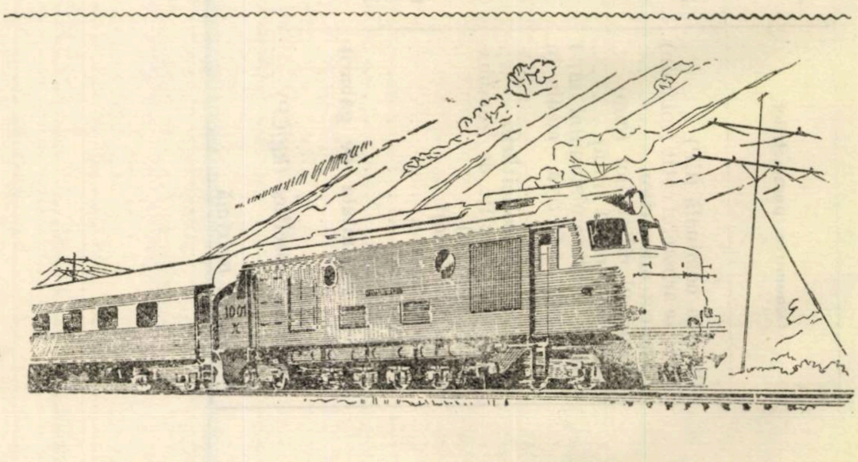
În legătură cu mărirea presiunii medii efective P_e datorită utilizării supraalimentării cu turbine cu gaze, randamentul mecanic crește în mod automat. In prezent, randamentul mecanic este egal cu 80—83%; mărirea presiunii medii efective cu 50% asigură creșterea randamentului mecanic pînă la 85—90%; utilizarea turbinei cu gaze permite ridicarea randamentului mecanic al motorului la valori și mai mari. În acest caz, randamentul efectiv va fi aproximativ egal cu cel indicat (43—46%). În prezent, se creează prototipur experimentale ale motoarelor diesel în patru timpi cu randament efectiv de 41—43%.

Tendința actuală de dezvoltare a motoarelor diesel urmărește crearea unor serii de motoare diesel pe bază de piese de dimensiuni tip. Aceasta dă posibilitatea să se mărească puterea (datorită schimbării numărului de cilindri, nivelului supraalimentării, răcirii aerului de supraalimentare) fără redimensionări, să se reducă prețul de cost al motoarelor diesel, să se reducă fondul de piese de schimb pentru reparație, precum și numărul de bancuri de probă și de dispozitive din depouri și ateliere.

Ținînd cont de progresul realizat de diferitele tipuri constructive, în tabela 3 sînt prezentate o serie de motoare diesel pentru locomotivele ce vor fi construite în U.R.S.S. în viitorul apropiat.

În calitate de prototipuri de bază sînt luate trei motoare diesel: D40, D70 și M753. Industria constructoare și-a concentrat atenția principală asupra elaborării motoarelor diesel în doi timpi și mai puțin asupra dezvoltării construcției motoarelor diesel în patru timpi. Problema constă deci în accelerarea la maximum a activității în acest domeniu, de exemplu la realizarea motorului diesel D70 la uzina din Harkov. O mare atenție se dă creării, pe baza motorului diesel M735, a unui nou tip de motor diesel cu ciclu mixt în patru timpi, cu carter în tunel și cu lagăre cu rulmenți la arborele cotit.

(După *Jeleznodorojnîi transport* nr. 3, 1962)



Din practica exploatării şi întreţinerii şinelor de cale ferată

SPORIREA duratei de serviciu în cale a şinelor este o problemă foarte importantă, la rezolvarea căreia contribuie atît lucrătorii din metalurgie, care caută să îmbunătăţească calitatea metalului şinelor, făcîndu-l mai rezistent la acţiuni de contact, cît şi lucrătorii din întreţinerea căii, care caută să uşureze lucrul şinelor în cale şi prin aceasta să sporească durata lor în serviciu. După cum se ştie, una din cauzele scoaterii din serviciu înainte de vreme a şinelor din cale o constituie eforturile ridicate care apar în ciuperca şinei sub locul de contact al acesteia cu bandajul roţii. Laboratorul de cercetare a metalului din şine din cadrul Institutului de transport feroviar din U.R.S.S. a efectuat examinări speciale ale stării şinelor pe mai multe linii ferate, precum şi cercetarea în laborator a şinelor cu degradări de contact, din cale, care au permis să se conchidă că în ciuperca şinei se formează următoarele feluri principale de degradări de contact şi oboseală:

a) stratificarea orizontală a ciupercii, care uneori se transformă în crăpătură transversală, din oboseală;

b) fisuri longitudinale înclinate, din oboseală, care în timpul dezvoltării lor formează ştirbituri laterale pe ciupercă sau se transformă în crăpături transversale, din oboseală;

c) cojiri superficiale şi desprinderi ale metalului ecruisat, formîndu-se totodată, la locul de contact dintre roată şi şină, un şir de fisuri fine, orientate.

Pentru lichidarea degradărilor de contact pe unele linii, s-a executat în mod experimental şlefuirea ciupercilor şinelor, operaţie care dacă este executată corect poate fi considerată ca o măsură provizorie care într-o oarecare măsură sporeşte durata de serviciu a şinelor. Şlefuirea repetată este grea şi nerecomandabilă, întrucît conduce la uzura rapidă a ciupercii şinelor.

Un fenomen negativ şi complicat, cu consecinţe serioase în exploatarea şi întreţinerea şinelor de cale ferată, este şi uzura ondulatorie care poate fi privită din mai multe puncte de vedere: mecanic, metalurgic şi chimico-metalurgic.

Mijloacele de combatere trebuie căutate în domeniile:

— suprastructurii şi infrastructurii căii;

— materialului rulant, adică acţiunii mecanice a trenurilor asupra căii.

Experienţa unor administraţii de cale ferată a confirmat că şinele aşezate pe traverse din lemn moale prezintă o uzură ondulatorie cu 10 % mai mare decît cele aşezate pe traverse din lemn tare, iar procentul cel mai redus al uzurii ondulatorii se observă în cazul traverselor din beton.

Deci, rigiditatea căii joacă şi ea un rol destul de important. După datele obţinute prin măsurători pe porţiuni de linie experimentale, care lucrează în condiţii identice din punctul de vedere al sarcinilor pe osii şi din punctul de vedere al vitezei, uzura a fost de 0,32 mm, în timp ce în cazul traverselor de beton a fost de 0,035 mm. Curăţirea şinelor de stratul produs de coroziune, care contribuie la uzura ondulatorie, cu perii fixate, de exemplu, pe locomotivă şi diferite încercări de a stropi sau de a presăra şinele cu substanţe anticorosive patentate s-au dovedit pînă acum foarte eficiente şi, chiar acolo unde uzura ondulatorie exista, nu s-a observat progresarea ei (au fost şi cazuri de dispariţie a uzurii ondulatorii). Tot din ansamblul de măsuri cu caracter mecanic fac parte şi mijloacele de bună întreţinere a căii şi a materialului rulant. Grija pentru o bună stare a bandajelor, atenuarea conicităţii bandajelor roţilor, a jocurilor dintre bandaje şi şine şi deci reducerea ecartamentului de la 1 435 mm la 1 432 mm (care se consideră normală în aliniamente la unele administraţii de cale ferată) sînt mijloace care au o mare influenţă în preîntîmpinarea uzurii ondulatorii a şinelor.

Folosirea sistemelor de prindere elastică a şinelor, care reduc rigiditatea cadrului şină-traversă, precum şi micşorarea rigidităţii infrastructurii au fără îndoială o influenţă pozitivă în lupta cu uzura ondulatorie a şinei. Curăţirea şinelor de praf şi de murdărie, ca de exemplu resturile de nisip sau de alte materiale pulverulente, precum şi protecţia contra coroziunii constituie mijloace eficiente pentru preîntîmpinarea acestui fenomen.

Dezvoltarea uzurii ondulatorii se constată la şinele cu vechime mai mare şi este deci recomandabil ca, pe liniile principale, înlocuirea şinelor să se facă de timpuriu. Acest procedeu este conform cu gospodărirea raţională gradată, care admite exploatarea şinelor pe liniile de primă categorie, numai un anumit timp şi pînă la o anumită uzură verticală a ciupercii şinei.

La calea cu traverse din beton, mai grele şi mai rigide decît traversele din lemn, este necesară o întreţinere deosebit de îngrijită a căii pentru ca denivelările (abstracţie făcînd de vibraţiile suplimentare ale şinelor) să nu constituie începuturi ale formării uzurii ondulatorii.

Un mijloc important este întreţinerea corectă a ecartamentului căii. Lărgirea peste toleranţele admisibile ale ecartamentului înrăutăţeşte condiţiile circulaţiei trenurilor, accentuează mişcarea de şerpuire şi sporeşte vibraţiile roţilor şi şinelor. Toleranţele actuale admise în plus peste ecartamentul normal al căii ar trebui poate înăsprite.

Un alt mijloc de preîntîmpinare a uzurii ondulatorii este respectarea menținerii secțiunii transversale normale a șinei cu raze de curbură de 300 mm, 80 mm și 13 mm la ciuperca șinei, cum sînt modelele șinelor U.I.C., al căror profil este favorabil pentru contactul reciproc între bandaje și șine. Distanța dintre traverse, greutatea șinei și alți factori de felul acesta nu au influență asupra combaterii uzurii ondulatorii a șinelor, deși unele administrații de cale ferată continuă cercetările și în această direcție. Înlăturarea bandajelor cu uzuri diferite, ungerea bandajelor și a șinelor în scopul micșorării frecării are de asemenea o influență pozitivă în preîntîmpinarea uzurii ondulatorii a șinelor.

Măsurile ocazionale și directe pentru înlăturarea uzurii ondulatorii a șinelor după producerea fenomenului, fac parte din grupa mijloacelor mecanice, astfel.

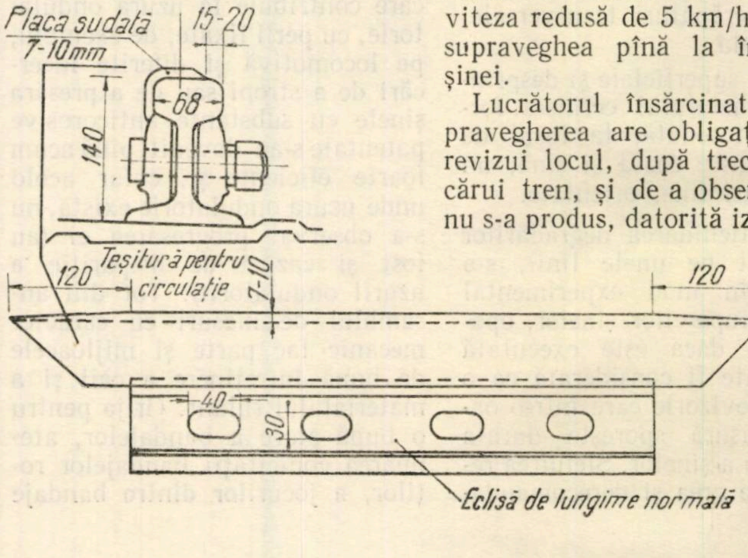
— Ondulațiile produse pe suprafața de rulare a șinei, cît și proeminențele izolate erau și în trecut înlăturate prin șlefuirea și frezarea șinelor. Lupta propriuzisă cu uzura ondulatorie a șinelor a început însă în ultimii ani. La unele administrații de cale ferată, în scopul îmbunătățirii condițiilor de călătorie, nu se mai admite nici cea mai neînsemnată uzură ondulatorie a șinelor. S-au construit trenuri speciale de șlefuit care au la vagoane discuri speciale din oțel, pentru îndepărtarea proeminențelor șinelor cu uzură ondulatorie. Trenul de șlefuit se deplasează cu viteza de 3 km/h, șlefuind în același timp 0,25 mm din înălțimea șinelor. Există, de asemenea, și alte trenuri de șlefuit, de exemplu cu discuri abrazive, care se deplasează cu viteze mai mari pînă la 30 km/h, dar cu un efect de șlefuire mai redus deoarece într-o cursă a trenului nu se șlefuiește decît 0,012 mm din înălțimea șinei.

Înlăturarea ocazională a uzurii ondulatorii a șinelor trebuie făcută cu oarecare prudență, dat fiind că prin această operație se elimină și stratul superficial de metal, cel mai valoros, din partea superioară a ciupercii șinei. De asemenea, se va da o atenție deosebită depistării fisurilor de pe suprafața de rulare, ce ies în evidență cu ocazia șlefuirii, ca măsură de preîntîmpinare a desprinderilor de material din ciuperca șinei. Ruperea unei părți din ciuperca șinei reprezintă un fenomen periculos pentru siguranța circulației trenurilor, deoarece creează posibilitatea ieșirii în afară a buzei bandajului și prin aceasta posibilitatea deraierii. În aliniamente, acest defect se manifestă prin mersul neliniștit al vehiculelor între firele căii iar în curbă pericolul crește ca urmare a împingerii buzei bandajului pe suprafața laterală de contact a ciupercii șinei.

Remedierea rapidă a ruperilor de șine este o problemă foarte importantă, deoarece fiecare rupere tulbură circulația, în multe cazuri, pentru timp îndelungat. Pentru a se putea circula cît mai curînd peste locul ruperii este nevoie ca punctul respectiv să fie asigurat într-un mod oarecare, simplu și rapid.

În regionala Ostrava, din R.S. Cehoslovacă, s-a ocupat de această problemă, cu rezultate bune, serviciul de siguranță a circulației, astfel că de mai mult de doi ani se folosește în mod curent, pentru ruperi de ciuperci de șine, o eclisă special adaptată, inovația unui lucrător din regionala Ostrava. Generalizarea folosirii acestui sistem s-a făcut printr-un ordin dat de serviciul de întreținere a liniilor.

Dispozitivul constă dintr-o eclisă normală de joantă, avînd sudată pe partea de sus o tolă din oțel de 7...10 mm grosime, care înconjoară partea superioară a ciupercii șinei (vezi figura).



Lungimea eclisei și placa de oțel aplicată, inclusiv forma ei, sînt adaptate tipului de șină care se află în cale. Numai capetele tablei din oțel, sudate, sînt prelungite cu 120 mm în ambele sensuri și sînt teșite pe suprafața de rulare. ca la saboții de cale. Aceste teșituri sînt necesare pentru trecerea fără șocuri a roților vehiculelor peste învelișul superior al eclisei. Eclisa se fixează pe partea exterioară a șinei.

Fața interioară a ciupercii șinei rămîne neatinsă. Partea ruptă din ciuperca șinei trebuie întotdeauna așezată la loc în ruptură. Eclisa montată asigură acest loc pe toată lungimea ei. Lungimile curente ale rupturilor de șine, pînă la 50 cm, se asigură foarte bine cu această eclisă. Dacă s-ar crea o diferență în înălțime din cauza uzurii șinei, aceasta se poate compensa cu ajutorul găurilor eclisei și prin trecerea vehiculului peste locul asigurat.

Eclisa poate fi folosită, la ruperea ciupercii șinei în regiunea joantei (cazul cel mai frecvent), înlocuindu-se după demontare eclisa exterioară cu eclisa specială și strîngîndu-se șuruburile de eclisă.

De asemenea, la ruperea ciupercii șinei într-un punct oarecare situat în afara joantei propriu-zise, după așezarea bucății rupte la loc, se montează în partea exterioară a șinei eclisa specială, iar în partea interioară eclisa normală. Pentru strîngerea locului ruperii se folosesc doi clești, ca și la ruperea șinei pe întregul profil.

În orice caz, peste locul ruperii se va circula întotdeauna cu viteza redusă de 5 km/h și se va supraveghea pînă la înlocuirea șinei.

Lucrătorul însărcinat cu supravegherea are obligația de a revizui locul, după trecerea fiecărui tren, și de a observa dacă nu s-a produs, datorită izbiturilor roților, o slăbire a buloanelor eclisei sau a cleștilor și în caz afirmativ va proceda la strîngerea lor. Aceasta se produce de obicei după trecerea primului tren. Nu trebuie să se abuzeze însă de folosirea acestei metode de asigurare provizorie a ciupercii șinelor rupte. Peste locul astfel asigurat pot trece maximum cinci trenuri. După o circulație de durată mai lungă (eclisa montată seara și înlocuită a doua zi) eclisa se casează.

Costul procurării ecliselor necesare este neînsemnat și numărul lor se stabilește după frecvența cazurilor de rupere și tipul de șină aflat în cale pe fiecare secție. Eclisele se pot confecționa în atelierele proprii ale districtelor. Așezarea ecliselor se va reglementa după condițiile locale. Pe regionala Ostrava eclisele speciale se folosesc cu succes pentru asigurarea șinelor rupte, din anul 1958.

Prin aceasta au fost eliminate întreruperile de circulație prelungite, deoarece timpul cît eclisa provizorie se află montată pe șină este folosit de echipă pentru pregătirea materialului și apoi șina poate fi înlocuită într-un interval convenabil între trenuri. Pe baza experienței, în regicnala Ostrava echipele de linie sînt dotate permanent cu aceste eclise, care sînt prevăzute și în planul de măsuri de pregătire în vederea iernii.

(După: „*Puti i putevoie hozeaistvo*" (U.R.S.S.) nr. 1/1962.
— "*Przeglad Kolejowy Drogowy*" (R.P.P.) nr. 3/1962.
— „*Zeleznicni Doprava a Technika*" (R.S. Cehoslovacă) nr. 3/1962).

Automotorul electric Z 7100

DEZVOLTAREA continuă a electrificării în ultimii zece ani a condus la îmbunătățirea transporturilor de călători și marfă pe distanțe mari. Pentru traficurile locale însă, a continuat să fie folosită mai departe formula trenului clasic care poate fi remorcat de locomotive mixte, adică folosite atît pentru trenuri de călători, cît și pentru trenuri de marfă.

Paralel și independent de electrificare, a crescut, pe distanțe scurte și mijlocii, transportul călătorilor cu automotoare diesel cu remorci speciale, care pot avea o capacitate comparabilă cu aceea a trenurilor locale de tip clasic. Aceste formații pot circula atît pe linii electrificate, cît și pe linii neelectrificate.

Pe măsură ce rețeaua electrificată se extindea, se ridica rapid și numărul automotoarelor care, din loc în loc, au început să circule și sub catenare. Această situație a condus la ideea de a se profita la maximum de capacitatea instalației electrice, îmbunătățind serviciul local pe marile linii electrificate prin utilizarea de automotoare electrice în locul automotoarelor diesel care pot fi folosite pe liniile neelectrificate.

Aceste considerente au făcut, ca la căile ferate franceze să se construiască în anul 1960 un nou tip de automotor electric, și anume automotorul Z 7 100.

Acesta este un vehicul de tracțiune electric de aceeași concepție cu automotoarele diesel și care poate circula singur sau cu două sau trei remorci de construcție specială.

Aceste remorci sînt de două tipuri: cu cabină de conducere și fără cabină de conducere. Automotorul împreună cu aceste remorci poate forma o ramă automotoare reversibilă sau nu, după cum sînt așezate remorcile.

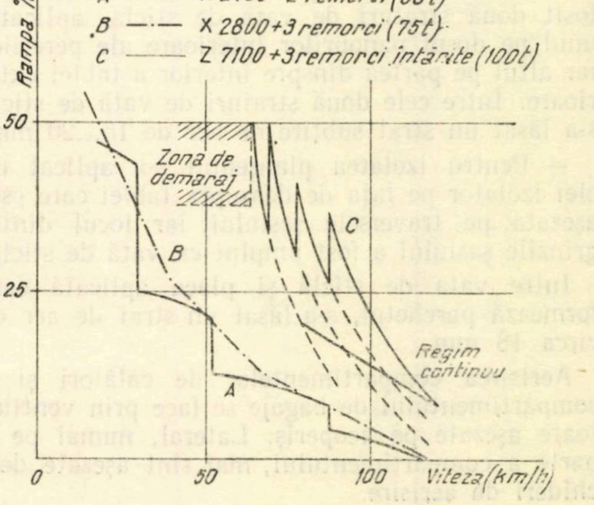
Automotorul singur are 74 de locuri, iar o ramă automotoare în formația căreia intră trei remorci are în total 360 de locuri.

Parcursul mediu zilnic al unui tren format din automotor, două remorci fără cabină de conducere și o remorcă cu cabină de conducere este de aproximativ 450 km.

Automotorul are lungimea de 26,130 m, puterea specifică de 22,5 CP/t și greutatea proprie totală de 55 t, ceea ce, în comparație cu alte tipuri de automotoare, înseamnă o greutate relativ mică.

Graficul din fig. 1 arată, în comparație, curbele rampă viteză ale automotorului Z 7 100, cu trei remorci (greutatea remorcată fiind de 100 t) și ale altor două automotoare:

Fig. 1. *Curbele rampă-viteză ale automotorului Z 7100 în comparație cu ale altor două automotoare*



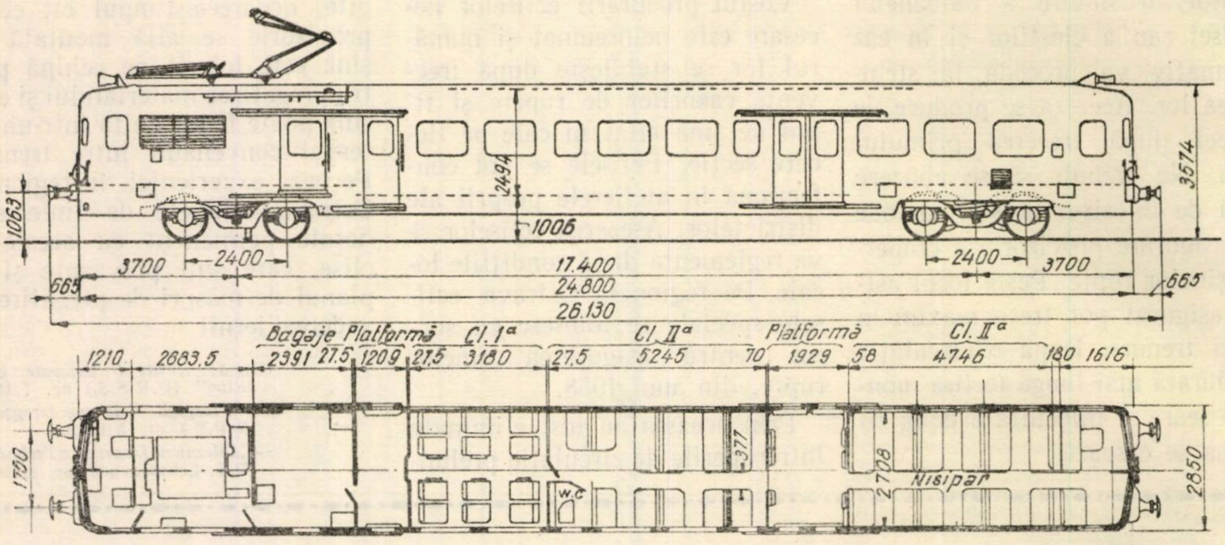


Fig. 2. *Schema automotorului electric Z 7 100*

— automotorul diesel unificat X 2 400 de 600 CP cu două remorci de tip normal, cu o greutate totală de 100 t, din care 50 t reprezintă greutatea remorcată;

— automotorul diesel unificat X 2 800 de 825 CP cu trei remorci de tip normal, greutatea remorcată fiind de 75 t.

CUTIA

Cutia automotorului este de construcţie sudată, de tip clasic, avînd întreg scheletul din oţel.

Cutia este formată din două cabine de conducere, un compartiment pentru bagaje, două compartimente de clasa a II-a, un compartiment de clasa I şi un W.C. comun (fig. 2).

Acoperişul are, în partea în care este situat echipamentul electric, o trapă de dimensiuni mari, care se închide printr-un panou demontabil, pentru a permite scoaterea şi punerea la loc a blocului care conţine aparatele. Panoul este solid construit, aşa ca să poată susţine pe el două pantografe care fac legătura cu catenara.

Izolarea termică şi fonică a cutiei s-a făcut în modul următor:

— Pentru izolarea pereţilor exteriori s-au folosit două straturi de vată de sticlă, aplicate, unul pe dosul panourilor interioare ale pereţilor iar altul pe partea dinspre interior a tablei exterioare. Între cele două straturi de vată de sticlă s-a lăsat un strat subţire de aer de 15...20 mm.

— Pentru izolarea planşeului s-a aplicat un clei izolator pe faţa de deasupra tablei care este aşezată pe traversele şasiului, iar locul dintre grinzile şasiului a fost umplut cu vată de sticlă.

Intre vata de sticlă şi placa aplicată care formează parchetul, s-a lăsat un strat de aer de circa 18 mm.

Aerisirea compartimentelor de călători şi a compartimentului de bagaje se face prin ventilatoare aşezate pe acoperiş. Lateral, numai pe o parte a compartimentului, mai sînt aşezate deschideri de aerisire.

Aerisirea compartimentelor pentru aparate se face prin patru deschideri laterale, care sînt prevăzute la exterior cu perdele, iar la interior cu un grătar cu ochiuri foarte mici.

Cabinele de conducere sînt aşezate la cele două capete ale cutiei automotorului. Într-una din cabine este montat un indicator înregistrator de viteză cu transmisie mecanică, iar în cealaltă, un indicator de viteză cu transmisie electrică.

Operaţia de dat nisip se execută cu comandă, prin valve electrice, iar rezervoarele de nisip, cu ejectoarele lor de aer comprimat, sînt situate în cutia automotorului.

Aparatele de şoc şi de tracţiune sînt montate pe traversele frontale.

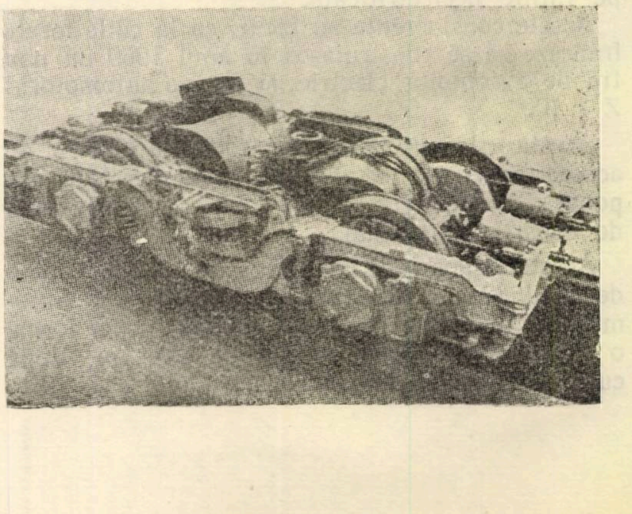
BOGHIUL

Cutia automotorului electric Z 7 100 se sprijină pe două boghiuri dintre care unul singur este motor (fig. 3).

Cele două boghiuri — motor şi purtător — sînt identice, cu excepţia roţilor motoare, care sînt de un tip special cerut de transmisia adoptată.

Boghiurile acestui automotor electric au două feluri de suspensii — primară şi secundară — supra-

Fig. 3. *Boghiul motor*



puse și fără traversă dansantă. Cele două lonjeroane ale boghiului sînt mult coborîte în partea de mijloc pentru a putea adăposti suspensia secundară.

Șasiul este în întregime sudat, iar cutiile de unsoare au cuzineții cu ungere mecanică.

Legătura longitudinală dintre cutie și boghiu s-a realizat printr-un dispozitiv de tracțiune care trece pe sub osii.

Boghiul motor este echipat cu două motoare de tracțiune, care antrenează fiecare din ele cîte o osie prin intermediul unei transmisii elastice.

SUSPENSIA MOTOARELOR ȘI TRANSMISIA

Fiecare din cele două motoare de tracțiune se sprijină cu o extremitate pe o placă elastică din cauciuc fixată pe traversa centrală a șasiului boghiului, iar cu cealaltă extremitate, se sprijină, prin intermediul a două lagăre, pe arborele de transmisie, gol în interior.

Aceste lagăre sînt unse, cu ulei sub presiune, printr-o pompă cu angrenaj, antrenată de o coroană dințată fixată pe arborele gol.

Cuplul-motor este transmis, la fiecare osie, prin intermediul unei transmisii ,,Oerlikon'', realizînd o semisuspensie a motoarelor. În acest sistem, pinionul de atac antrenează o coroană dințată rigidă, montată pe unul din cele două discuri ale extremității unui arbore gol în care este montată osia.

Fiecare din aceste două discuri este prevăzut cu opt bolțuri pe care sînt fixate plăci elastice din cauciuc. În fiecare din cele două roți motoare ale osiei sînt prevăzute cîte opt locașuri pentru plăcile de cauciuc, asigurîndu-se astfel antrenarea elastică bilaterală a osiei motoare.

ECHIPAMENTUL ELECTRIC

În cabinele în care la automotoarele obișnuite era plasat grupul diesel, s-a plasat, la acest tip de automotor, aproape tot echipamentul electric, rămînînd loc și pentru amenajarea unui compartiment pentru bagaje.

Schema electrică de putere a automotorului este, în general, aceea a unui motor clasic de curent continuu. Au fost introduse totuși unele particularități în schemă, în scopul de a utiliza mai bine slaba greutate aderentă a automotorului (28,5 t):

— Demararea poate fi efectuată cu două motoare cuplate în paralel și cu un reostat comun acestor două motoare. Tensiunea la bornele motoarelor care tinde să se ambaleze este în felul acesta menținută prin tensiunea de la bornele celuilalt motor; efortul său descrește rapid în timp ce viteza nu este decît foarte puțin crescută.

Pentru a întări mai mult această legătură electrică între motoare, o conexiune rezistentă, numită ,,bară de echilibru'', leagă în paralel inductorii celor două motoare.

Datorită acestor dispoziții, cele două osii motoare sînt legate, în ceea ce privește viteza, astfel că detectarea patinajului se face prin compararea vitezei osiei motoare cu aceea a unei osii purtătoare.

În fiecare cabină de conducere se află montat un dispozitiv de om mort, destinat să provoace automat oprirea trenului în cazul cînd i s-ar face rău mecanicului.

Mecanicul este obligat să țină apăsat în permanență o pedală sau un buton plasat pe pupitrul cabinei. După șase secunde de la întreruperea apăsării, mecanicul este avertizat de o sonerie și dacă acesta nu reacționează la șase minute după avertismentul dat prin sonerie, dispozitivul de om mort provoacă declanșarea dispozitivului de frînare a trenului.

Automotoarele care circulă pe o linie situată în pantă mare (33 $^0/_{00}$) sînt echipate cu frînă electrică reostatică. Cele două motoare de tracțiune funcționează ca generator și debitează pe reostat.

Echipamentul electric este format în principal din:

— cele două motoare de tracțiune;
— aparatele circuitelor de comandă;
— aparatele circuitelor de putere;
— aparatele circuitelor auxiliare.

Motoarele de tracțiune (Oerlikon) sînt motoare *serie* tip EM 630 semisuspendate, autoventilate și care pot să funcționeze sub tensiunea de 1 500 V, atît în curent continuu, cît și în curent alternativ.

Caracteristicile principale ale acestor motoare sînt date în tabelă.

Regimul	Tensiunea V	Intensitatea A	Putere CP	Turația rot/min
Continuu, în cîmp maxim	1 500	330	620	1 230
Continuu, în cîmp minim	1 500	350	655	1 640
Uniorar, în cîmp maxim	1 500	370	700	1 180

Aparatele circuitelor de comandă. În amîndouă cabinele de comandă ale automotorului sînt instalate aparate pentru circuitele de comandă. Acestea sînt, în principal:

— cutia cu pîrghiile de comandă a pantografelor, disjunctorului și aparatele auxiliare;

— pupitrul de manipulat ale cărui diverse manete servesc pentru comanda inversării sensului de mers, cuplajul motoarelor de tracțiune, poziții succesive de demarare și de reducere a cîmpului.

Aparatele circuitelor de putere. Automotorul este echipat cu două pantografe montate deasupra cabinei în care sînt instalate aparatele. Celelalte aparate ale circuitelor de putere sînt adunate într-un bloc. Acestea sînt: disjunctorul, cele două grupe de contactoare cu came și reostatul de demaraj.

Aparatele circuitelor auxiliare. În afară de aparatele necesare circuitelor auxiliare (compresor, încălzit, iluminat, baterie), automotorul mai este echipat și cu un dispozitiv de detectare a patinajului (fig. 4) bazat, după cum am mai arătat, pe diferența de viteză dintre osia motoare și una din osiile purtătoare.

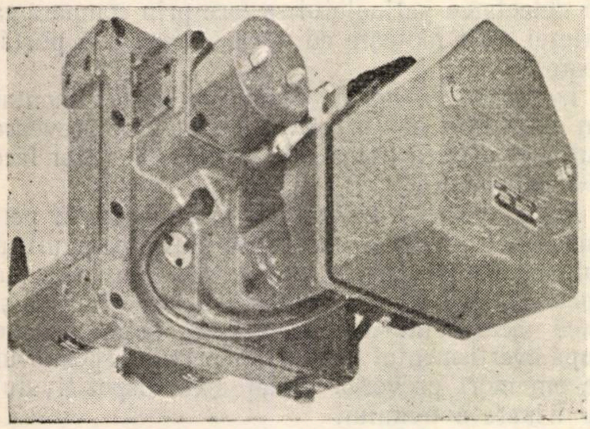


Fig. 4. *Dispozitiv pentru detectarea patinajului*

Pentru detectarea patinajului au fost realizate două tipuri de dispozitive electromecanice, unul Oerlikon și altul S.N.C.F. (Societatea Națională de Căi Ferate Franceze.)

Dispozitivul Oerlikon. constă din două alternatoare montate, unul în capătul osiei motoare, celălalt în capătul unei osii purtătoare, și care furnizează fiecare cîte un curent de frecvență proporțională cu viteza de rotație a fiecăreia din aceste osii. Fiecare alternator alimentează un receptor a cărui viteză de rotație este în funcție de frecvența curentului primit de la alternator. Amîndouă alternatoarele acționează un sistem diferențial mecanic în funcție de diferența numerelor de ture ale osiilor comparate. Sistemul diferențial antrenează la rîndul său o acuplare electromecanică cu alunecare, transformînd viteza patinajului în deplasare unghiulară. Mărimea și sensul deplasării unghiulare provoacă deschiderea sau închiderea contactelor care comandă amortizarea patinajului.

Dispozitivul S.N.C.F. constă din două alternatoare montate, unul în capătul osiei motoare și celălalt în capătul osiei purtătoare care furnizează o tensiune proporțională cu viteza de rotație a celor două osii.

Aceste tensiuni sînt comparate într-un releu de detectare. Acest releu se compune din două punți redresoare care redresează tensiunile furnizate de către alternatoare și dintr-o punte de măsură formată din rezistențe și potențiometre. În cazul în care, între cele două osii, există o diferență de viteză de rotație, o ramură a punții de măsură, ale cărei extremități se află în mod normal la același potențial, este parcursă de un curent și în felul acesta patinajul este detectat.

În timpul încercărilor de probă făcute cu acest tip de automotoare, efectuate la viteza de 138 km/h, pe liniile principale autorizate pentru o viteză de 130 km/h, eforturile transversale ale primei osii n-au depășit valorile următoare:

— în aliniament: 1,8 t, față de 6,4 t admisibile;

— în curbă de 1 000 m; 4,1 t, adică 64 % din limita ripajului.

Confortul, controlat prin înregistrarea accelerațiilor verticale și longitudinale ale cutiei, în timpul acestor încercări, a fost satisfăcător.

Încercările care s-au făcut după livrarea primului automotor electric Z 7 100 au arătat următoarele:

1. Automotorul singur, cu sarcină normală și în palier, atinge viteza de 80 km/h în 21 s, ceea ce corespunde unei accelerații medii de 115 cm/s^2.

2. Fără oboseală și fără o încălzire anormală a motoarelor, automotorul poate să asigure tracțiunea:

— a trei remorci cu sarcină normală și în palier, cu o viteză de 130 km/h;

— a trei remorci cu sarcină normală și în rampă de 15 $^0/_{00}$, cu o viteză de 110 km/h;

— a unei remorci cu sarcină normală și în rampă de 33 $^0/_{00}$ cu o viteză de 80 km/h.

(După „Revue générale des chemins de fer", sept. 1961).

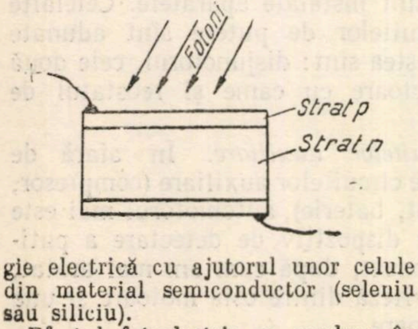
Electricitate din lumină

Transformarea directă a energiei solare în energie electrică deschide perspective largi în domeniul energeticii.

Energia solară poate fi utilizată sub două forme:

— acumularea ei prin încălzirea apei în rezervoare speciale ;

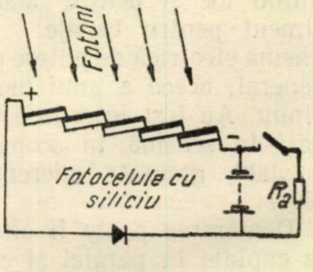
— transformarea directă în energie electrică cu ajutorul unor celule din material semiconductor (seleniu sau siliciu).



Efectul fotoelectric se produce în acest caz în stratul de baraj al unei joncțiuni *p-n* dintr-un monocristal de siliciu (fig. 1). Randamentul transformării poate atinge 10—12 %, în cazul siliciului. Pe stratul *n* și pe stratul *p* se aplică separat cîte un contact. Cînd celula este iluminată, între cele două contacte apare o diferență de potențial.

Pentru a obține tensiuni sau curenți mai mari, elementele de siliciu se leagă în serie, respectiv în paralel (fig. 2). Cantitatea de energie solară transformată crește cu suprafața utilă a plăcilor. De exemplu, pentru a alimenta un receptor cu tranzistoare este necesară o suprafață de semiconductor de 50×100 mm^2.

Fotocelulele cu siliciu alimentează în majoritatea cazurilor acumulatoare, lucrînd în sistem tampon. Acumulatoarele se încarcă în perioadele luminoase iar energia acumulată în acest timp este folosită în perioadele întunecoase.



Viața unui fotoelement cu siliciu este de minimum 20 000 de ore. Aplicarea pe scară largă a acestor elemente este încă limitată de prețul relativ ridicat. Ele sînt însă folosite în prezent pentru alimentarea unor aparate de radio cu tranzistoare, a unor elemente de automatizare și a aparaturii de pe sateliții artificiali și navele cosmice. Progresul tehnicii va permite în curînd o micșorare substanțială a prețului de cost al acestor fotocelule și deci extinderea aplicării lor. (După „*Radio und Fernsehen*", nr. 7/1962).

Oscilaţiile locomotivelor electrice

PRINTRE variatele probleme pe care le ridică creşterea continuă a vitezei mijloacelor de remorcare feroviară este şi aceea legată de oscilaţiile la care sînt supuse vehiculele în timpul deplasării lor pe şine. Se ştie că aceste oscilaţii pot deveni periculoase atunci cînd amplitudinea lor atinge o anumită limită, ceea ce impune luarea de măsuri pentru a le reduce la valori admisibile.

Aceste măsuri pot fi luate în modul cel mai corespunzător pe bază de experimentări, fie efectuate direct în exploatare, fie pe modele.

În această ordine de idei, la Institutul din Leningrad al inginerilor din transportul feroviar, s-au executat numeroase lucrări privind dinamica circulaţiei materialului rulant, ale căror rezultate au fost publicate în mai multe numere din revista ,,Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga''.

MODUL DE EXPERIMENTARE

Încercările au avut ca obiect studiul dinamicii locomotivelor electrice la viteze ridicate, cuprinse între 40 şi 160 km/h. Deoarece locomotivele actuale ating viteze maxime de 100 km/h, experimentările s-au efectuat pe modele ale locomotivelor electrice VL 23 şi N 60 şi ale trenurilor automotoare electrice, prevăzute cu diferite sisteme de suspensie.

Modelele. În acest scop, în institut s-au executat modelele necesare pe baza principiilor teoriei similitudinii mecanice. Drept raport de reducere a dimensiunilor s-a ales valoarea 1/5. Modelul cutiei locomotivelor a fost astfel construit încît să se poată varia uşor numărul suporturilor, construcţia şasiului şi greutatea locomotivelor încercate.

Modelele boghiurilor au fost executate cu şasiuri sudate, care să permită montarea uşoară a diferite sisteme de suspensie cu arcuri, inclusiv amortizoare de diferite tipuri (cu frecare şi hidraulice).

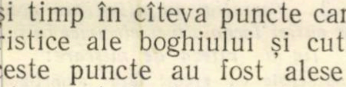
Efectuarea în acest fel a experimentărilor pe modele a permis ca studiul întreprins să fie mai complet decît dacă se realiza cu locomotive reale de exploatare, la care nu ar fi fost posibil să se modifice caracteristicile constructive ale cutiei, şasiului şi mai ales ale boghiurilor.

Măsurarea amplitudinilor de oscilaţie. Pentru a se obţine o reprezentare completă a mişcării oscilatorii a părţilor suspendate ale modelelor locomotivelor electrice, a trebuit să se măsoare amplitudinile oscilaţiilor în acelaşi timp în cîteva puncte caracteristice ale boghiului şi cutiei. Aceste puncte au fost alese la lonjeroanele boghiurilor, la osiile extreme în trei locuri (două pe o parte şi una pe cealaltă), precum şi la cutie, tot în trei puncte, situate opus faţă de suporturile centrale ale cutiei.

În fig. 1 se arată schema locurilor de montare a mărcilor tensiometrice pe modelul locomotivei electrice, în timpul experienţelor.

Ca aparat înregistrator s-a folosit oscilograful tip NPO-2. Pe oscilograme s-au înregistrat de asemenea timpul şi turaţia rolelor standului. Aceste înregistrări au fost necesare pentru determinarea frecvenţei oscilaţiilor şi vitezei de mişcare a locomotivei electrice.

Fig. 1. *Schema locurilor de montare a mărcilor tensiometrice pe modelul locomotivei electrice*



Arcuri elicoidale şi amortizoare. Considerînd că arcurile cu foi nu asigură mersul liniştit necesar la viteze mari de mişcare din cauza frecării ridicate dintre foi, experimentările s-au făcut în general cu diferite sisteme de arcuri elicoidale şi amortizoare. După cum au arătat experimentările, arcurile cu foi asigură elasticitatea necesară numai la început, cît timp se menţine uleiul introdus între foi. Pe măsură ce suprafeţele foilor se murdăresc şi se corodează, frecarea creşte mult, iar arcul se transformă într-un balansier destul de rigid.

Menţionăm că în practica mondială a construcţiilor de locomotive este tot mai marcată tendinţa de a înlocui arcurile cu foi prin arcuri elicoidale, care sînt mai ieftine, nu cer o întreţinere specială, reduc greutatea nesuspendată a boghiurilor şi acţiunea locomotivei asupra căii. În paralel, se montează amortizoare pentru eliminarea oscilaţiilor verticale ale părţilor nesuspendate elastic.

S-au experimentat şapte variante de suspensie cu arcuri, prevăzîndu-se amortizoare de frecare şi amortizoare hidraulice (cu frecare în lichid).

REZULTATELE ÎNREGISTRATE

Pentru evidenţierea vitezelor de mişcare critice (de rezonanţă) care sînt cele mai periculoase pentru locomotiva electrică, precum şi pentru aprecierea capacităţii de reducere a oscilaţiilor de către amortizoare, la început s-au făcut experimentări cu un sistem de suspensie cu arcuri fără amortizoare de oscilaţii. Cele mai mari creşteri ale amplitudinii de oscilaţie a cutiei locomotivei electrice tip VL 23 s-au constatat la turaţii ale rolelor standului corespunzătoare unei game de viteze de mişcare de 35--70 km/h, pe o cale reală cu şine de 12,5 m lungime.

La viteze de mişcare de 100 – 125 km/h s-a constatat o creştere mică a amplitudinii oscilaţiilor, însă cu o frecvenţă de două ori mai mare. În acest caz, s-a constatat că s-a produs galoparea cutiei.

La turaţii ale rolelor standului corespunzătoare unor viteze de mişcare de 40—50 km/h, s-au constatat cele mai mari amplitudini de oscilaţie a mişcării de legănare a cutiei.

Deoarece creşterea amplitudinii de oscilaţie a şasiurilor boghiurilor s-a constatat tocmai în acelaşi interval de viteze, este evident că, din cauza lipsei pe locomotivă a unei a doua trepte de suspensie a cutiei şi a şasiului boghiului, acestea au oscilat în sens vertical ca un întreg.

Mişcarea de legănare transversală a şasiurilor boghiurilor, la viteze de mişcare de 40—50 km/h, a fost mai redusă decît cea a cutiei.

La locomotiva electrică N 60 s-a constatat cea mai mare creştere a amplitudinilor de oscilaţie a părţilor suspendate elastic la viteze de mişcare de 50, 85 şi 120 km/h. Amplitudinile legănări transversale a cutiei în cazul diferitelor variante de suspensii cu arcuri au avut aproximativ aceleaşi valori. Aceasta se poate explica prin aceea că, în cazul legănării transversale, oscilaţiile se produc la arcurile suporturilor laterale, care nu au montate amortizoare în paralel. Din cele de mai sus rezultă că prin montarea unor dispozitive cu amortizoare între cutie şi şasiurile boghiurilor, se îndulceşte legănarea transversală.

Diagramele obţinute. În fig. 2 şi 3 sînt date diagramele variaţie amplitudinii de oscilaţie a locomotivelor electrice în funcţie de viteza de mişcare, în cazul montării diferitelor tipuri de amortizoare de oscilaţie. Amplitudinile oscilaţiilor sînt redate în unităţi convenţionale şi anume în milimetri de deviere a razei vibratorului pe ecranul oscilografului.

Din diagrame se constată că atît amortizoarele hidraulice, cît

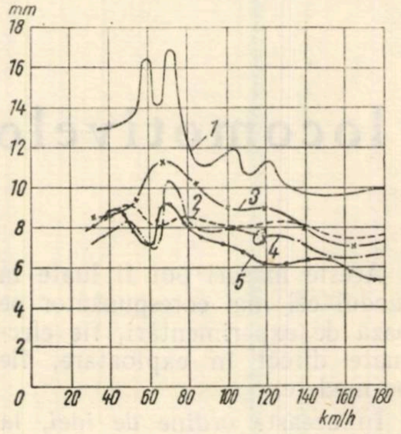


Fig. 2. *Variaţia amplitudinii de oscilaţie a cutiei locomotivei electrice VL 23 în funcţie de viteza de mişcare*:

1 — suspensie cu arcuri fără amortizoare; *2* — cu amortizoare hidraulice (coeficient de rezistenţă $k = 84$ kgs/cm); *3* — cu amortizoare hidraulice ($k = 67$ kgs/cm); *4* — cu amortizoare de frecare (coeficient de frecare relativă $\psi = 0{,}05$); *5* — cu amortizoare de frecare ($\psi = 0{,}073$)

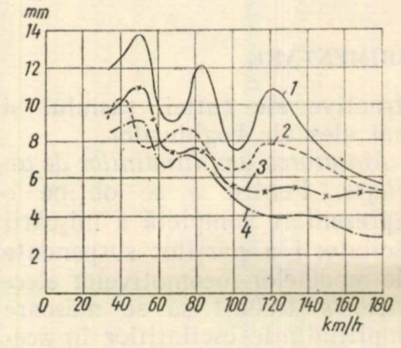


Fig. 3. *Variaţia amplitudinii oscilaţiilor cutiei locomotivei electrice în funcţie de viteza de mişcare*:

1 — suspensie cu arcuri fără amortizoare; *2* — cu amortizoare de frecare (coeficient de frecare relativă $\psi = 0{,}073$); *3* — cu amortizoare hidraulice (coeficientul de rezistenţă $k = 84$ kgs/cm); *4* — cu amortizoare hidraulice $k = 95$ kgs/cm)

şi cele cu frecare, asigură amplitudini stabile ale oscilaţiilor în intervalul de viteză de la 80 la 170 km/h, astfel că ambele tipuri de amortizoare de oscilaţii pot fi utilizate în construcţia suspensiilor locomotivelor.

Din comparaţia diagramelor oscilaţiilor verticale ale locomotivelor electrice VL 23 şi N 60, rezultă că suspensia cu arcuri a locomotivei electrice N 60 asigură un mers mult mai liniştit al acesteia, în special la viteze mai mari de 100 km/h.

Concluzii. Sistemul de suspensie cu arcuri al locomotivei electrice N 60 poate fi considerat mult mai indicat pentru a fi utilizat la locomotive cu viteze mari de mişcare. Comparaţia oscilaţiilor verticale ale locomotivelor electrice în cazul mişcării lor pe şine de diferite lungimi a arătat că amplitudinile de oscilaţie ale cutiei şi ale boghiurilor locomotivei electrice VL 23 la deplasarea pe şine de 25 m sînt în medie cu 15—20 % mai mici decît la deplasarea pe şine cu lungimea de 12,5 m. La locomotiva electrică N 60 nu s-a constatat o variaţie a amplitudinilor în funcţie de lungimea şinelor.

Trebuie remarcat că sistemul cu balansier nu reacţionează repede la viteze mari de mişcare, în cazul modificării sarcinii pe diferite osii, din cauza frecării şi a inerţiei. Astfel, s-a experimentat în acelaşi timp şi rolul balansierelor în suspensia locomotivelor electrice. La viteze mari de mişcare, nu au apărut diferenţe esenţiale în caracterul oscilaţiilor părţii suspendate elastic a locomotivelor electrice, în cazul sistemului de suspensie cu arcuri cu balansier longitudinal, faţă de sistemul de suspensie individuală a fiecărei osii. Din aceasta se poate trage concluzia că la locomotivele de viteză mare se poate renunţa în general la sistemul de suspensie cu balansier. De altfel, la o serie de construcţii străine, acest lucru a şi fost realizat

Experimentările făcute la Institutul din Leningrad al inginerilor din transportul feroviar în legătură cu oscilaţiile verticale ale diferitelor sisteme de suspensie ale materialului rulant au arătat că este indicat ca suspensia cu arcuri cu foi a locomotivelor şi vagoanelor să fie înlocuită cu suspensia cu arcuri elicoidale şi amortizoare de frecare sau hidraulice, care este mult mai uşoară şi mai simplă.

Arcurile elicoidale au permis să se construiască locomotive rapide cu suspensie individuală a osiilor, deoarece la viteze ridicate de mişcare a locomotivei electrice, cînd se evidenţiază mai puternic forţele de inerţie a pieselor suspensiei, balansierii nu-şi mai exercită acţiunea lor de egalizare a sarcinilor pe osii.

Tendinţe noi în problema îmbunătăţirii suprastructurii căii

ATÎT în U.R.S.S., cît şi în alte ţări, în prezent se pune problema trecerii în măsură din ce în ce mai mare la crearea unor tipuri de suprastructuri noi, mai rigide, ale căii, scopul fiind de a face faţă în condiţii cît mai bune intensităţii mereu crescînde a circulaţiei trenurilor, cu tonaje şi cu viteze mult mai mari decît în trecut.

În acelaşi timp, tot mai multe ţări se preocupă de problema micşorării numărului de joante în cale sau chiar a suprimării lor complete. În acest scop, se fabrică şi se folosesc în cale şine de lungimi mari, ajungînd pînă la 25 m, sau se recurge la sudarea şinelor la joante, realizînd astfel tronsoane de şine cu lungimi de la cîteva zeci de metri pînă la cîteva zeci de kilometri.

În cele ce urmează se expun o serie de informaţii şi date din care rezultă principalele tendinţe actuale în dezvoltarea în U.R.S.S. şi în alte ţări a suprastructurii căii din punct de vedere tehnic şi economic. Drept sursă, s-a folosit revista sovietică

În ce priveşte şinele, cercetările ştiinţifice efectuate, precum şi practica exploatării liniilor ferate, arată că creşterea greutăţii şinelor duce în cele din urmă la micşorarea relativă a consumului de metal şi a cheltuielilor de exploatare pentru întreţinerea căii. Aceasta se datoreşte faptului că rezistenţa şinelor la uzură creşte proporţional mai mult decît greutatea lor. Astfel, în U.R.S.S., şina tip R 50, a cărei greutate este mai mare decît greutatea şinei R 43 numai cu 15 %, în perioada de exploatare a ei în cale suportă un tonaj al sarcinilor produse de trenuri cu 48 % mai mare decît şina tip R 43; în acelaşi timp, şina tip R 65, cu greutatea mai mare numai cu 30% faţă de şina R 50, suportă un tonaj cu 80% mai mare decît şina R 50. În urma calculelor efectuate, s-a constatat că creşterea greutăţii şinei cu 1 kg permite să se reducă consumul oţelului de şine pentru fiecare 1 milion tone bruto cu 3,4 kg, să se reducă consumul forţelor de muncă pentru întreţinerea căii cu 1,3 % şi să se micşoreze rezistenţa specifică opusă mişcării cu 0,6...0,8 %.

În S.U.A., greutatea medie a şinelor în cale era în anul 1921 de 41,11 kg/m, dar în anul 1956 această greutate a atins 52,1 kg/m. După cum rezultă din datele produse de Asociaţia americană a inginerilor feroviari (AREA), cheltuielile de investiţie în cale a şinelor cu greutatea de 65...75 kg/m se recuperează din punctul de vedere al costului în decurs de numai 3...4 ani.

La căile ferate ale Uniunii Sovietice, în ultimii ani se întrebuinţează tot mai mult şine de tipuri grele. Pînă în prezent au şi fost folosite în cale zeci de mii de kilometri de tipuri de şine noi R 50 şi R 65, ceea ce a permis să se întărească cu mult suprastructura căii. În decursul planului septenal 1959...1965, pe liniile de cale ferată ale Uniunii Sovietice se vor introduce cel puţin 70 mii km şine de tipuri noi şi grele. Prin această măsură, greutatea medie a şinelor în cale se va mări de la 43,4 kg/m în anul 1958 la 52 kg/m în anul 1965.

În multe alte ţări, se iau în prezent măsuri pentru trecerea la folosirea în cale a şinelor de lungimi mari. Astfel, în Franţa, în afară de şinele standardizate de 24 m lungime, se montează în cale şine sudate cu lungimi de 30, 40 şi 50 m. Lungimea standardizată a şinelor folosite în liniile ferate ale Republicii Federale Germane este de 30, 45 şi 60 m, în Japonia — de 20 şi 25m, în Elveţia — de 36 m.

Prin înlocuirea şinelor cu lungimea de 12,5 m de tipul R50 cu şine cu lungimea 25 m, în Uniunea Sovietică s-a realizat o economie de 3,45 t metal pe 1 km de cale. Afară de aceasta, s-a micşorat numărul joantelor şi cantitatea de material mărunt de prindere de la joante, s-au redus cheltuielile pentru întreţinerea căii şi s-a redus la jumătate scoaterea din cale a şinelor din cauza defectelor lor de la joante.

Calea fără joante capătă în prezent o folosire din ce în ce mai mare. Astfel, în Republica Federală Germană, lungimea liniilor de cale ferată fără joante a atins în anul 1960 în total 22 mii km, în Franţa — 7,8 mii km şi în S.U.A. — aproximativ 7 mii km.

Lungimea tronsoanelor de cale fără joante este diferită. În Anglia şi Franţa, lungimea standardizată a tronsoanelor este de 800 m, iar în S.U.A. — de 440 m. În R.F.G., lungimea tronsoanelor atinge cîţiva kilometri şi chiar lungimea unor distanţe întregi dintre staţii, ajungînd pînă la 22 km. În Cehoslovacia ea atinge 4,5 km. În multe ţări, drept mărime maximă a razei căii în care se admite suprimarea completă a joantelor s-a admis 500 m.

La căile ferate din Germania, S.U.A. şi Cehoslovacia, tronsoanele lungi sudate se leagă între ele cu ajutorul ecliselor de joante obişnuite şi se fixează contra fugirii prin dispozitive obişnuite.

Conform părerii unor specialişti din R.F.G., tronsoanele sudate din cale se alungesc pe o distanţă de numai 30...40 m de la capete şi, prin urmare, folosirea la joante numai a ecliselor obişnuite, care asigură posibilitatea alungirii şinelor cu 20 mm, este suficientă pentru sectoarele de cale aflate în regiuni în care temperaturile variază între — 30 şi + 50 °C.

În Uniunea Sovietică se află în prezent în cale tronsoane cu lungimea maximă de 800 m, şi anume pe mai multe sectoare din cîteva regionale de căi ferate.

Pentru a putea folosi calea fără joante pe o scară cît mai largă, în U.R.S.S., în regiunile cu valori anuale mari ale variaţiilor temperaturilor se întrebuinţează calea solicitată de eforturile unitare produse de temperatură, aplicîndu-se în mod periodic detensionarea acestor eforturi, adică slăbirea prinderii tronsonului de şine, sudat prin deşurubarea pe toată lungimea lui cu două sau trei învîrtituri a piuliţelor de la buloanele materialului mărunt de prindere intermediar. Experienţele acumulate de secţia de întreţinere Gatcina din regionala Octombrie şi de secţia de întreţinere Molodecino din regionala Bielorusia, precum şi de alte secţii de întreţinere, demonstrează însă că cheltuielile pentru întreţinerea căii fără joante cu detensionarea tronsoanelor de şine sînt cu 35...40 % mai mari în comparaţie cu întreţinerea căii obişnuite, cu joante, iar întreţinerea căii fără joante fără a executa periodic operaţia de detensionare este numai de 65% din cheltuielile pentru calea obişnuită.

In ce priveşte materialul mărunt de prindere a şinelor de traverse, în urma cercetărilor făcute s-a constatat că principala cauză a multor defectări ale şinelor şi a materialului mărunt de prindere constă în oscilaţiile de mare frecvenţă a căii, care în cazul materialului de prindere rigid provoacă eforturi suplimentare mari. Aceasta a determinat folosirea pe scară largă a materialului de prindere elastic în mai multe ţări.

Tipul cel mai simplu de prindere elastică a şinelor aşezate pe traverse de lemn îl prezintă crampoanele cu arc, întrebuinţate mult în Anglia, S.U.A. şi R.F.G. După cum a arătat experienţa exploatării, folosirea crampoanelor cu arc este recomandabilă pe porţiunile de linie în aliniamente, cu o intensitate a circulaţiei de circa 30 000 t pe 1 km în 24 h.

În Franţa se întrebuinţează mult prinderea elastică dublă cu cleme cu arc RN din oţel pentru arcuri. Această clemă are forma unei plăci curbate, care cu o ramură a sa presează şina de traversă, iar cu a doua ramură se reazemă în marginea tălpii şinei, fixînd astfel poziţia acesteia în sens transversal. Acest mod de prindere are avantajul că permite absorbirea eforturilor de deplasare pe verticală a şinelor, ceea ce face să se micşoreze cu mult uzura şinelor, traverselor şi materialului de prindere.

În R.F.G. a căpătat o largă întrebuinţare sistemul de prindere tip K, folosit şi în Uniunea Sovietică, care are neajunsul că se compune dintr-un număr mare de piese şi necesită un consum mare de metal.

În Uniunea Sovietică se întrebuinţează în ultimul timp cîteva tipuri noi de material de prindere. Rezultate bune au dat prinderile cu clemă şi bulon, prevăzute cu un bulon care presează clema cu arc tip RN de şină. Puterea de presare a şinei de către fiecare clemă este de 600... 850 kg. În acest sistem, dispozitivul de prindere, şina şi clemele se reazemă pe o plăcuţă de cauciuc cu grosimea de 5...7 mm. Şinele se aşază fără plăci metalice, deoarece traversele din beton armat standardizate au înclinarea reglementară de 1/20.

De mai mulţi ani, în diferite ţări se fac cercetări cu scopul de a se găsi o bază de suport pentru şine mai durabilă şi mai economică.

În Franţa, începînd încă din anul 1946 se întrebuinţează traverse longitudinale — tălpi tip Laval. Lungimea acestor tălpi din beton obişnuit este de 1,3 m, iar lungimea tălpilor cu armătură pretensionată — de 2,3 m. Lăţimea tălpii este de 0,7 m, iar grosimea ei, de 16,5 cm. Aceste tălpi se aşază cu înclinarea de 1/20, lăsîndu-se între ele un interval de 20 cm în sensul lungimii căii, pentru a putea monta pe tălpile şinelor bare de distanţare din oţel cornier 80 × 80 × 10 mm. În anul 1957, pe acest tip de tălpi s-au pozat 105 km de cale.

În Uniunea Sovietică, în regionala Sud-Vest, în anii 1958... 1961, pe un sector de linie cu lungimea de 2,4 km, avînd raza curbei de 1 065 m, au fost montate în cale tronsoane din şine sudate de 800 mm lungime pe suporturi din tălpi longitudinale, formate din blocuri şi plăci. Exploatarea timp de trei ani a acestui sector experimental a arătat că această construcţie are calităţi superioare. Ea este mult mai stabilă decît calea pozată pe traverse, iar volumul lucrărilor şi cheltuielilor pentru întreţinerea curentă s-au redus aproximativ la jumătate.

În ce priveşte balastul, în prezent există tendinţa de a mări lăţimea şi grosimea prismei de balast a căii.

Asociaţia americană a inginerilor feroviari recomandă ca grosimea stratului de balast din cale să fie mărită pînă la 36 cm, iar a stratului de piatră spartă — pînă la 41 cm, astfel încît grosimea totală a stratului de balast să se ridice la 77 cm. Totodată, ea recomandă ca stratul de balast să se întindă pe toată lăţimea terasamentelor căii cu taluzuri de 1 : 1,5, iar stratul superior din piatră spartă să aibă taluzurile de 1 : 2.

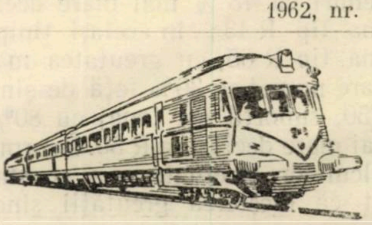
Aceasta se explică prin tendinţa de a avea o cale mai stabilă în sens transversal.

În Uniunea Sovietică, grosimea stratului de balast pentru suprastructura căii de tip greu este următoarea: patul de nisip — 20 cm, stratul de piatră spartă sau de pietriş sortat — 35 cm. Lăţimea prismei de balast este mărită la partea de sus pe sectoarele de linie simplă în aliniament pînă la 3,2 m, adică lăţimea fîşiei prismei de balast de la capetele traverselor este de 25 cm. Înclinarea taluzurilor prismei de balast este stabilită pentru piatră spartă la 1 : 1,5, iar pentru pat de nisip la 1 : 2.

Un mare interes îl prezintă folosirea în cale a balastului de azbest, care în prezent se şi află în exploatare pe multe linii din Uniunea Sovietică.

Cercetările făcute în U.R.S.S. au arătat că balastul produs din deşeurile fabricilor de azbest, compus din particule de la 0,5 pînă la 5 mm, are o înaltă stabilitate dinamică, o capacitate de filtrare mare, ceea ce asigură evacuarea apelor de ploi de la platforma căii, o bună aderenţă cu feţele laterale ale traverselor şi o conductibilitate termică relativ mică. Pe suprafaţa prismei de balast din azbest se formează o crustă de protecţie, care împiedică pătrunderea corpurilor străine sub traverse.

(După ,,*Transportnoe stroitelstvo*'' 1962, nr. 9)



Aspecte din TEHNICA NOUĂ feroviară

ECONOMICE, FINANCIARE, ORGANIZARE

Grupul de lucru U.I.C.-O.S.J.D. a avut în 1962 o a doua ședință în problema cuplei automate. Grupul a terminat punerea la punct și redactarea condițiilor tehnice comune de îndeplinit pentru o cuplă automată, care să satisfacă cerințele rețelelor feroviare membre ale uneia sau celeilalte organizații. Aceste condiții nu se îndepărtează mult de cele conținute în caietele de sarcini ale U.I.C. și ale O.S.J.D. S-au adus cîteva simplificări, iar unele condiții tehnice au fost făcute mai ferme. (*Bulletin de l'Union Internationale des Chemins de Fer*) (Franța), 33 (1962), nr. 2 (februarie), pag. 84).

În cadrul ședințelor subcomisiilor tehnice ale U.I.C., ținute în 1962, au fost tratate următoarele probleme mai importante; alegerea unor semne pentru indicarea serviciilor din stații; modernizarea îndrumării internaționale a mărfurilor; marcarea uniformă a vagoanelor; caracteristici unificate pentru vagoanele de călători; telecomanda închiderii ușilor la vagoane și a iluminatului; omogenizarea aspectului exterior al vagoanelor; adoptarea frînei Westinghouse; admiterea la transport a conteinerelor „oceanice" și armonizarea dimensiunilor conteinerelor de mare capacitate cu sistemul de paletizare; încercările vehiculelor motoare de tracțiune electrică; utilizarea la pasajele de nivel a semibarierelor prevăzute cu semnalizare automată de apropiere a trenurilor; gabaritul cinematic pentru vehiculele motoare; folosirea comunicațiilor radiofonice; folosirea calculatoarelor electronice pentru rezervarea locurilor în tren; citirea automată, la trecerea vagoanelor, a numărului și caracteristicilor vagoanelor etc. (Bulletin de l'U.I.C. (Franța), 33 (1962), nr. 3 (martie), pag. 111-118).

Biroul internațional de documentare (B.D.I.) a dat raportul tehnic asupra exercițiului 1960-1961. Scopul organizației este strîngerea și punerea la dispoziția administrațiilor feroviare membre ale U.I.C., a întregii documentații necesare. In exercițiul trecut s-a publicat regulat Buletinul de informații U.I.C. In cursul celor două reuniuni anuale, Comitetul tehnic a studiat măsurile apte să amelioreze constant calitatea buletinului. Printre lucrările în curs de executare este și prepararea ediției a 2-a a lexiconului general al termenilor feroviari și traducerea sa în alte limbi. Se lucrează la revizuirea clasificării zecimale universale, în ce privește căile ferate, în colaborare cu Federația internațională de documentare (F.I.D.) care este giranta tabelelor de clasificare. (*Bulletin de l'Union Internationale des Chemins de Fer* (Franța), 33 (1962), nr. 1 (ianuarie), pag. 47-50)

MATERIAL RULANT

Sporirea vitezelor de circulație a trenurilor ridică pentru constructorii de material rulant nu numai probleme legate de realizarea propriu zisă a tipurilor noi de locomotive și vagoane ci și o serie de probleme tehnice legate de interacțiunile dintre vehiculul în circulație și șină sau între diferitele subansambluri sau piese ale aceluiași vehicul. Astfel în U.R.S.S. s-au făcut încercări comparative, în exploatare, a roților de vagoane cu diferite profiluri ale bandajelor, stabilindu-se particularitățile profilului standardizat al bandajelor existente și avantajele unui nou profil de bandaj, elaborat de un colectiv de lucrători ai T.N.I.I. și care este recomandat pentru o largă verificare în exploatare, pe rețeaua de cale ferată a U.R.S.S. Acest profil de bandaj a dat rezultate pozitive în exploatare, iar condițiile impuse la proiectarea lui asigură reducerea uzării buzei bandajului și, în consecință și a șinei. De asemenea, uzura mică și de aceeași valoare a buzelor celor două bandaje ale osiei montate duce la reducerea stratului de metal ce trebuie îndepărtat prin strunjirea bandajelor și la mărirea duratei lor de funcționare. Utilizarea acestui profil permite reducerea valorii absolute a uzurii buzei bandajului și a uzurii laterale a ciupercii șinei de curbă și dă posibilitatea să se compenseze uzura suplimentară a șinelor și bandajelor care ia naștere o dată cu creșterea dinamicii orizontale, ca urmare a creșterii vitezei de circulație și a sarcinii medii pe osie a vagonului. (*Vestnick Vsesoiusnogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta* (U.R.S.S.), 21 (1962), nr. 2, pag. 3-6).

O altă serie de cercetări, făcută asupra oscilațiilor verticale ale boghiurilor cu suspensie dublă cu arcuri, a demonstrat că repartizarea săgeții statice între treptele de suspensie influențează asupra sensibilității sistemului sub sarcinile dinamice. Valorile optime ale săgeții rezultante și repartizarea ei între treptele de suspensie depind de valorile și raportul dintre masa cutiei și cea a boghiului și, de asemenea, de vitezele critice de circulație ale trenurilor. De asemenea, caracterul oscilațiilor echipamentului depinde de valorile formei și ale frecvenței de periodicitate a denivelării căii. Boghiul cu suspensie dublă, cu arcuri, reprezintă în sine un sistem mecanic cu mai multe grade de libertate,. Pentru aceasta, cercetarea analitică a oscilațiilor unui astfel de sistem este legată de rezolvarea unui sistem cu un mare număr de ecuații diferențiale, care au fost stabilite și discutate. Compararea rezultatelor încercărilor teoretice cu datele obținute prin încercările în exploatare a vagoanelor metalice de călători indică exactitatea ecuațiilor obținute. (*Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporte* (U.R.S.S.), 21 (1962), nr. 2, pag. 29-34).

Problema coeficientului de frecare între sabot și bandaj este de asemenea deosebit de importantă și actuală față de tendințele noi de a spori viteza de circulație a trenurilor și de a se economisi materialul feros (fonta clasică), necesară în alte ramuri ale economiei naționale, prin materiale sintetice. Pe lîngă economisirea fontei din saboți, acestea cer forțe de apăsare mai mici întrucît au un coeficient de frecare mai mare și mai constant în funcție de viteză. De aici rezultă o timonerie a frînei mai ușoară deci altă sursă de economie de metal, precum și o reducere a tarei vagonului. Fenomenul frecării este foarte complex și, cu toate cercetările numeroase, teoria modernă nu a reținut nici una din explicații ca definitivă și satisfăcătoare. Complexitatea fenomenului este mărită de mulțimea factorilor care intervin și care, în bună parte, se interacționează ca, de exemplu, viteza de alunecare, presiunea specifică., mărirea suprafeței de contact aparente și reale, temperatura etc. Metodele de măsurare a unora din aceste mărimi, în special temperatura, nu sînt întotdeauna comparabile între ele, astfel că rezultatele se pot folosi cu titlu informativ, ceea ce permite totuși tragerea unor concluzii asupra măsurilor de luat în continuare.(*Deutsche Eisenbahntechnik* (R.D.G.), 10 (1962), nr . 2 (februarie), pag. 67- 75 și nr. 3 (martie), pag. 118-127).

TRACȚIUNE ELECTRICĂ

Una din multele probleme ridicate de exploatarea locomotivelor electrice este tendința de patinare a osiilor montate. Mijloacele de reducere a patinării, care sînt la îndemîna mecanicului, precum suflarea nisipului şi reducerea forţei de tracţiune prin trecerea controlerului într-o poziţie inferioară, pentru un scurt timp, nu sînt suficient de desăvîrşite. După cum au indicat cercetările, mijlocul cel mai eficace este reducerea de scurtă durată a forţei de tracţiune la osia montată care patinează. In acest caz, darea de nisip trebuie să se facă într-un timp foarte scurt, în perioada de amortizare a patinării. Din relaţia forţei de tracţiune a osiei montate care patinează, reiese că forţa de tracţiune poate fi redusă pe calea variaţiei fluxului magnetic sau a reducerii curentului motorului de tracţiune, ori, în general, datorită acestor ambe elemente. Pentru punerea în practică a acestei concluzii au fost elaborate în U.R.S.S. cinci procedee, care stau la baza executării schemelor contra patinării pentru locomotivele electrice VL22M şi VL23. Unul din aceste procedee este şuntarea înfăşurărilor rotorului motorului de tracţiune al osiei montate care patinează şi care duce la reducerea curentului acestuia. Schemele utilizate sporesc siguranţa în funcţionare a locomotivelor electrice şi reduc uzura şinelor. (*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U.R.S.S.), 6 (1962), nr 4 (64) (aprilie), pag. 27-32).

Tendinţa de patinare a osiilor, cu comandă individuală, ale unei locomotive electrice, în timpul demarajelor cu eforturi mari de tracţiune, a ridicat problema măsurării variaţiei sarcinii pe osie, la locomotivele în mers.

Pentru a se analiza rezultatele unor astfel de măsurători ,s-a examinat variaţia forţelor interioare la fiecare osie la o locomotivă Bo'Bo'. S-a constatat că, la variaţiile statice ale sarcinii pe osie, se suprapun variaţiile datorite jocului resoartelor şi care sînt de acelaşi ordin de mărime cu primele. Cu toate că osiile cele mai puternic încărcate pot patina, primele trebuie să se limiteze la minimum descărcarea pur statică. Cu ajutorul unor nomograme s-a studiat, pentru diferite tipuri constructive, cum se poate influenţa variaţia sarcinii pe osie şi coeficientul de utilizare a greutăţii aderente. (*Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer. La traction Electrique dans les Chemins de Fer* (Belgia); 12, (1962), nr. 3 (martie), pag. 124-153).

In tracţiunea electrică semiconductoarele capătă o utilizare din ce în ce mai extinsă. In prezent semiconductoarele îşi pot găsi trei domenii importante de utilizare pe vehiculele de tracţiune electrică şi anume ca redresoare, colectoare statice şi celule de baraj. Cel mai vast domeniul îl constituie însă acela al redresoarelor. Avantajele principale ale acestor redresoare sînt: gabaritul redus, greutatea mică şi randamentul ridicat. Pentru generatoarele de curent continuu, semiconductoarele pot servi la realizarea unor colectoare statice neinfluenţate de turaţia maşinii. De asemenea, semiconductoarele se pot utiliza la realizarea schemelor pentru diversele montaje ale motoarelor (serie, paralel, serie-paralel) de tracţiune la locomotivele de curent continuu; în acest caz, ele servesc ca celule de baraj, permiţînd circulaţia curentului într-o singură direcţie. (*Elektrische Bahnen* (R.F.G.), 33 (1962 nr. 3 (martie), pag. 49-58).

Pentru discutarea diferitelor probleme tehnice care apar cu ocazia echipării locomotivelor electrice, pînă la 5 000 CP, cu redresoare cu semiconductoare şi cu vapori de mercur, a avut loc o sesiune a Institutului de electrotehnică generală. Problema de bază de la care s-a pornit a fost reglarea vitezei şi recuperarea energiei electrice în cazul locomotivelor cu redresoare cu vapori de mercur. Redresoarele cu semiconductoare cu siliciu, care sînt actualmente utilizate pentru puteri mari, au depăşit de mult dificultăţile începutului. Totuşi redresoarele cu siliciu se construiesc deocamdată pentru puteri moderate. (*Elektrische Bahnen* (R.F.G.), 33 (1962), nr. 1 (ianuarie), pag. 16-22).

Concomitent cu răspîndirea din ce în ce mai mult a redresoarelor cu semiconductoare se cercetează şi posibilităţile de îmbunătăţire a funcţionării redresoarelor cu ignitroane. La aceste redresoare se ivesc în prezent unele greutăţi din cauza nefuncţionării sigure mai ales din cauza aprinderilor inverse (aprinderea inversă este un regim prin care curentul în ignitroane merge în sens invers regimul de funcţionare). Numărul aprinderilor inverse se măreşte în cazul încălzirii exagerate şi a răcirii slabe a ventilelor. In timpul aprinderii inverse, înfăşurarea secundară a transformatorului se scurtcircuitează prin ignitroane. Pentru reducerea acţiunii primejdioase a curenţilor aprinderilor inverse, asupra instalaţiilor locomotivei electrice, poate fi utilizată protecţia denumită maximă sau protecţia cu grilă. Principiul primei protecţii este ca, la trecerea prin circuitul de forţă a unui curent care depăşeşte de cîteva ori curentul de lucru, să intre rapid în acţiune mecanismul întrerupătorului principal (în timp de 0,04 s). Prin a doua protecţie intră în funcţiune schema de avariere, timpul de acţionare al protecţiei cu grilă fiind determinat de perioadă, adică pentru frecvenţa curentului alternativ de 50 Hz va fi de 1 : 50, adică de 0,02 s. Prin urmare ,protecţia cu grilă acţionează de două ori mai repede decît cea maximă. Din cercetările efectuate s-a ajuns la concluzia că este necesar ca ambele protecţii să fie utilizate împreună, considerîndu-se protecţia maximă ca fiind de rezervă. (*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U.R.S.S.), 6 (1962), nr. 3 (63) (martie), pag. 32-33).

TRACŢIUNEA DIESEL

Şi în tracţiunea diesel, la fel ca şi în tracţiunea electrică, inginerii şi tehnicienii din exploatare solicită tipuri noi de locomotive şi automotoare care să corespundă cît mai bine noilor cerinţe moderne din transportul feroviar, în special în ceea ce priveşte viteza, siguranţa în funcţionare a agregatelor de forţă şi auxiliare, forţa de tracţiune, preţul de cost în exploatare şi al întreţinerii etc. Pentru a satisface cît mai mult aceste cerinţe, uzina constructoare de maşini, pentru transporturi, din Harkov a construit locomotiva de marfă TE12 de 6 000 CP, din două secţii identice, probată cu succes în 1961. Locomotiva are o serie de subansambluri principial noi: motor în doi timpi cu insuflare de aer prin turbină cu gaze, boghiu cu suspensie elastică pe arcuri, o schemă electrică mai perfecţionată etc. Fiecare secţie este dotată cu un motor cu zece cilindri de 3 000 CP cuplat cu un generator de 2 000 kW de curent continuu, un generator auxiliar de 12 kW şi unul de excitaţie sincron de 20 kW. La mijlocul locomotivei se află un compresor şi un ventilator de răcire a motoarelor electrice de tracţiune. Instalaţia de răcire a motorului generatorului se compune din trei sisteme independente de răcire a motoarelor electrice de tracţiune. Instalaţia de răcire a motorului generatorului se compune din trei sisteme independente de răcire a aerului, a apei şi a uleiului,. Locomotiva TE12 este superioară locomotivei TE3 şi multor locomotive de prim rang din străinătate. Ea dezvoltă normal o viteză de 100 km/h şi poate fi folosită şi la trenuri de persoane cu înlocuirea osiilor la boghiuri. (*Biulleten Tehniko-Ekonomiceskoi Informaţii* (U.R.S.S.), (1962), nr. 1, pag. 68—70, 1 fig.)

In R.S. Cehoslovacă s-a construit o locomotivă diesel-electrică pe şase osii, tip T6780. Locomotiva este înzestrată cu un motor diesel care dezvoltă 2 000 CP, diametrul cilindrului este de 310 mm, cursa pistonului 360 mm. Motorul este supraalimentat. Cutia locomotivei diesel este prevăzută cu două cabine de comandă. Greutatea locomotivei este de 114 t, viteza maximă de 100 km/h, rezerva de combustibil de 6 000 l. Locomotiva poate fi înzestrată cu un generator de abur pentru încălzirea trenului. (*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U.R.S.S.), 6 (1962), nr. 4 (64) (aprilie), pag. 39).

Dintre alte tipuri de locomotive diesel nou construite cităm:

— o locomotivă diesel cu transmisie electrică a căilor ferate britanice cu următoarele caracteristici mai importante: două motoare Napier-Deltic de cîte 1 650 CP la 1 500 rot/min; 18 cilindri în doi timpi; fiecare motor diesel este direct acuplat cu cîte o generatoare de curent continuu; formula osiilor CoCo; greutatea în mers de 99 t; efortul maxim de tracţiune de 22 t; viteza maximă de 160 km/h; Din acest tip de locomotivă, 22 de bucăţi vor înlocui 55 locomotive cu abur. (*Bulletin de l'Association Internaţionale du Congres des Chemins de Fer. La traction Eletrique dans les Chemins de Fer* (Belgia. 13 (1962), nr. 4 (aprilie), pag. 201-206)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Feritele şi utilizarea lor în semnalizarea feroviară

ÎN ultimul deceniu, în tehnica transporturilor capătă o întrebuinţare tot mai mare materialele metalice numite ferite. *In general, feritele sînt compuşi pe bază de nichel obţinuţi prin sinterizare, cărora li se dă diferite forme prin presare.*

Feritele obişnuite au permeabilitatea magnetică foarte mare şi o rezistivitate electrică extrem de ridicată în toate direcţiile. Prima din aceste proprietăţi sporeşte coeficientul de inductanţă al circuitelor electrice. A doua face ca pierderile prin curenţi turbionari să fie neglijabile, astfel că feritele sînt utile la frecvenţe relativ ridicate (aproximativ de 1 000 ori mai mari decît ale celui mai bun oţel cu siliciu în tole).

O categorie de ferite prezentînd un interes mai mare la semnalizarea feroviară este categoria numită ,,cu buclă de histereză dreptunghiulară''. Aceste ferite, cu un aspect similar tipului obişnuit, au o rezistivitate foarte ridicată, însă proprietăţile lor magnetice sînt cu totul diferite.

Figura indică inducţia magnetică în funcţie de cîmpul magnetic pentru aceste materiale. Se vede că inducţia remanentă B_r *este aproape egală cu inducţia maximă* B_{max}. *Dacă materialul se află într-o stare pe care o vom numi în mod arbitrar —* B_r *şi dacă i se aplică un cîmp magnetic* H *pentru a se inversa sensul fluxului, se vede că se produce o variaţie foarte slabă a inducţiei pînă în momentul cînd se atinge valoarea* H_s. *În acest moment, inducţia se inversează brusc şi ia valoarea extremă opusă. Acest efect de histereză este atribuit dipolului magnetic deosebit de puternic al moleculelor substanţei.*

Dacă se aplică un cîmp magnetic care nu este suficient pentru ,,comutarea'' miezului, se vor urma diferite bucle de histereză, mai mici. Şi în acest caz, inducţia remanentă va fi aproape egală cu B_{max}. *Dacă miezul se află la inducţia —* B_r *şi se aplică un cîmp* H_1 *care este apoi anulat, fluxul va urma circuitul —* B_r — 2—1—3.

Raportul B_r/B_{max} *este denumit ,,raportul de cuadratură al miezului,, şi constituie un criteriu al gradului de utilitate pentru aplicaţiile bazate pe proprietăţile de comutare ale acestuia. Temperatura la care miezurile îşi pierd proprietăţile lor magnetice este de aproximativ 300 °C. Miezurile cu buclă de histereză dreptunghiulară sînt fabricate sub formă de toroizi de diferite dimensiuni.*

Pentru a înţelege rolul feritelor în semnalizarea feroviară, amintim că un aspect important al elaborării acestei semnalizări a fost punerea la punct a unor dispozitive de control indereglabile, care să facă imposibilă apariţia unei situaţii periculoase. Dispozitivele de comandă a semnalelor funcţionează în general spre mai multă siguranţă în caz de deranjament şi sînt zăvorîte. Prima caracteristică le asigură împotriva defectării unor piese, iar a doua împotriva erorilor de manipulare.

Comanda semnalelor s-a bazat ani îndelungaţi pe zăvorîrea mecanică şi pe comanda mecanică a semnalelor. In ultimul deceniu s-a manifestat însă din ce în ce mai mult tendinţa de a se înlocui sistemele mecanice prin dispozitive cu comandă electrică.

Sistemele electrice folosesc relee electromecanice drept dispozitive fundamentale de comutare, zăvorîrea unei reţele de relee fiind uşor de realizat. Releele telefonice normale sînt considerate cu totul insuficiente pentru a asigura gradul de securitate şi de fidelitate dorit. De aceea, s-au realizat alte relee, cu o mare siguranţă în funcţionare, avînd bobine mari, contacte mari de cărbune pentru a se împiedica sudarea lor, o distanţă mare între borne şi piese mobile reglate precis. Din păcate, aceste relee sînt voluminoase şi costisitoare.

Folosirea unor organe noi electronice pentru comandarea semnalelor trebuie să realizeze următoarele obiective esenţiale:

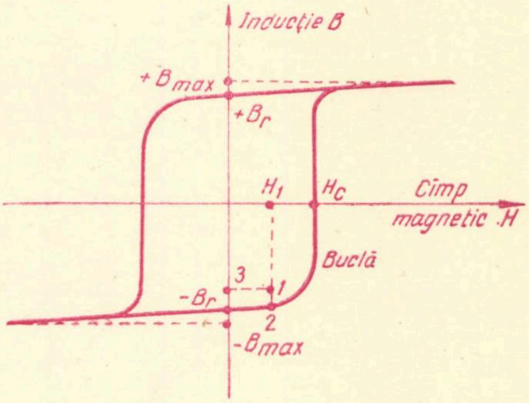
— organe de comutare care să satisfacă condiţiile de siguranţă;

— instalaţii mai puţin costisitoare şi mai puţin voluminoase;

— grad ridicat de siguranţă în funcţionare, noul sistem trebuind să fie cel puţin tot atît de sigur ca şi circuitele realizate cu relee actuale, eliminîndu-se contactele mobile.

Tuburile electronice şi tuburile cu catodă rece nu satisfac condiţiile de siguranţă pretinse. Astfel, se pot produce scurtcircuite între electrozi, iar dispariţia accidentală a polarizării poate face să apară un curent şi deci o indicaţie falsă.

Elementele solide, cum sînt tranzistoarele şi diodele cu semiconductoare, prezintă un grad mare de siguranţă de funcţionare. Ca şi tuburile, ele sînt însă expuse deranjamentelor de tipul de circuit deschis sau de scurtcircuit şi prin urmare nu pot fi utilizate în circuitul curentului de comandă a semnalelor. Ele pot fi totuşi utilizate în circuitele la care o formă oarecare de defectare a lor ar da naştere unui deranjament în sensul spre mai multă siguranţă.



Elaborarea de circuite de comutare bazate pe proprietăţile feritelor ,,cu buclă de histereză dreptunghiulară'' a fost descrisă în literatura de specialitate. Se fac încercări pentru a folosi exclusiv miezurile de ferită în circuitele de comandă a semnalelor, dat fiind că este vorba de circuite cu totul pasive. Tranzistoarele sînt utilizate ca surse de curent pentru funcţionarea ,,porţilor'' cu miezuri. Diodele sînt utilizate în acele părţi ale circuitelor care depind de proprietăţile lor de redresare. Cu alte cuvinte, diodele trebuie să funcţioneze ca redresoare şi nu ca rezistenţe bilaterale.

Un studiu al cîtorva utilizări posibile ale acestor noi organe în semnalizarea feroviară a fost publicat în ,,Bulletin de l'*A.I.C.C.F.'', nr. 8 din 1960.*

TRAVERSE DE BETON ARMAT

O utilizare masivă a traverselor de beton armat este semnalată la căile ferate cehoslovace.

In fiecare an, cu ocazia reconstrucţiilor de linie, reparaţii capitale sau construcţii noi, se montează în cale aproape 1 800 000 de traverse de beton armat, plus circa 800 000 pentru liniile ferate industriale. Aceasta înseamnă că anual se economisesc 226 000 m^3 lemn de bună calitate. La începutul anului 1948 s-a folosit tipul pretensionat, care se pretează foarte bine la eforturi dinamice. Toate traversele au fost proiectate la un efort axial de 25 t (şina considerîndu-se ca grindă continuă pe reazem elastic), cu un coeficient al patului de balast $C = 8...12$ kg/cm² şi o presiune asupra traversei de 30...40 % din presiunea roţii pe şină.

Pentru experimentare au fost construite în perioada 1948—1951, 19 tipuri de traverse de beton armat cu armătură pretensionată, diferite ca formă.

S-au experimentat traverse monolit şi asamblate cu armătură pretensionată înainte sau după efectuarea prizei betonului. Traversele care se construiesc în serie în momentul de faţă permit viteze de 60 şi 100 km/h. Greutatea unei traverse este 160...205 kg. La proiectarea traverselor de beton armat s-a ţinut seamă ca materialul mărunt de prindere să fie unificat.

A APĂRUT

ÎN EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

MAŞINI - UNELTE
Vol. III

IONEL DIACONESCU
SILVERIU POP, ION SONEA, OCT. VOICU,
ION APOSTOLEANU
(616 pag., 891 fig., 64 lei)

În continuarea primelor două volume din lucrarea Maşini-Unelte, apărute în anul 1959, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor editează în cursul acestui an volumele III...IV.

În ansamblu, lucrarea poate fi împărţită în două mari părţi distincte: prima parte, reprezentată de volumele I şi II, tratează teoria generală a aşchierii şi elementele comune ale maşinilor-unelte (acţionarea, organele principale comune, ungerea, răcirea) iar partea doua, reprezentată de volumele III şi IV tratează în amănunt maşinile-unelte împărţite pe tipuri, din punct de vedere cinematic şi constructiv.

Volumul III, apărut recent, cuprinde trei grupe de maşini: strunguri, maşini de găurit şi ferăstraie pentru metale. Prezentarea acestor maşini se face după o schemă care — cu unele modificări impuse de principiul de lucru — se păstrează în continuare în toată lucrarea. Pentru fiecare grupă de maşini-unelte se prezintă generalităţi, principiul de lucru, descrierea generală, principiul cinematic, cinematica, construcţia şi în unele cazuri exploatarea.

În cadrul capitolelor de cinematică şi construcţie sînt prezentate un număr mare dintre cele mai moderne maşini-unelte realizate în ţară şi străinătate. Lucrarea conţine un bogat material ilustrativ, prezentat într-o formă sistematică şi uniformă. Deosebit de utile sînt schemele cinematice însoţite de lanţurile cinematice, care asigură înţelegerea uşoară a funcţionării maşinilor.

MAŞINI - UNELTE
Vol IV

IONEL DIACONESCU
GRIGORE SÎRBU, ION CORODEANU,
ALEXANDRU MIREA
(616 pag., 928 fig., 62 lei)

Volumul IV tratează maşinile de frezat (maşini de frezat cu şi fără consolă, maşini de frezat longitudinal şi circular), şepingurile, maşinile de rabotat, maşinile de mortezat, maşinile de broşat, strungurile pentru roţi montate, osii şi osii montate, maşinile cu prelucrare prin scîntei electrice, anodomecanică şi prin ultrasunete.

Înţelegerea funcţionării şi construcţiei este uşurată de strînsa legătură dintre text şi numeroasele figuri, executate clar şi uniform în toată lucrarea. În cadrul capitolelor de cinematică sînt descrise numeroase maşini-unelte realizate, pentru care se dau schemele cinematice şi lanţurile cinematice de transmitere a mişcărilor.

Pentru inginerii proiectanţi şi constructori de maşini-unelte, precum şi pentru inginerii din secţiile mecanice ale uzinelor şi atelierelor, volumul constituie un preţios îndrumar. Lucrarea reprezintă un valoros material de studiu pentru cadrele didactice şi studenţii din institutele de învăţămînt superior.

TRANSPORTUL AUTO CENTRALIZAT ŞI EXPEDIŢIA DE MĂRFURI

(88 pag., 4 fig.)

Lucrarea prezintă, într-o sinteză documentară, stadiul mondial tehnic la care s-a ajuns în problema organizării transporturilor auto centralizate. Această metodă de lucru, iniţiată încă din 1951 în U.R.S.S. cu produse de masă, contribuie la creşterea productivităţii şi rentabilităţii autovehiculelor, cum şi la îmbunătăţirea indicilor de utilizare a parcului auto. Se insistă şi asupra particularităţilor dependente de diferite feluri de produse de masă, transportate centralizat.

O problemă importantă o prezintă introducerea conducerii centralizate a transporturilor auto prin serviciul de dispecer central, care implică o planificare operativă unică.

Se analizează apoi complexul de operaţii de expediţie a mărfurilor, insistîndu-se asupra felului în care se desfăşoară activitatea de transport-expediţie în traficul combinat auto-cale ferată, la noi în ţară şi în alte ţări.

Lucrarea, abordînd pentru prima oară la noi problema organizării raţionale a transporturilor auto şi a expediţiei de mărfuri, aduce o informare iniţială şi cu aplicare practică pentru tehnicienii, planificatorii şi lucrătorii din întreprinderile care participă la organizarea transporturilor de mărfuri cu mijloace auto, precum şi pentru cei din întreprinderile, instituţiile şi organizaţiile predătoare sau primitoare de mărfuri.

SISTEME DE TELEGRAFIE ARMONICĂ CU MODULAŢIE DE FRECVENŢĂ

(86 pag., 55 fig., rotaprint)

Sistemele de telegrafie armonică permit organizarea unui fascicul mare de legături pe aceleaşi circuite, măresc distanţa de telegrafiere şi ieftinesc costul de instalare şi intreţinere.

În broşură sînt prezentate sistemele de telegrafie armonică cu modulaţie de frecvenţă (FM) echipate cu tuburi sau cu tranzistoare. După ce se arată sumar principiul de funcţionare al acestor sisteme şi se face o clasificare a lor, se analizează modulaţia de frecvenţă şi de fază şi unele probleme specifice spectrelor de frecvenţă. Dintre elementele caracteristice sistemelor de telegrafie armonică, se descriu releele telegrafice fără contacte (releele electronice) şi montajele respective, emiţătoarele, filtrele şi receptoarele.

O deosebită importanţă se dă sistemelor de telegrafie armonică cu modulaţie de frecvenţă. Se dau indicaţii în legătură cu transformarea sistemelor de telegrafie armonică cu modulaţie de amplitudine (AM) în sisteme cu modulaţie de frecvenţă (FM), experimentată la noi în ţară.

Lucrarea se încheie cu o analiză succintă a factorilor care influenţează calitatea transmisiei în telegrafia armonică.

Lucrarea este destinată personalului tehnic de specialitate şi în acelaşi timp cadrelor didactice, elevilor şi studenţilor din învăţămîntul de ramură.